



LUCAS MALLADA

2

REVISTA DE CIENCIAS

LUCAS MALLADA

REVISTA DE CIENCIAS

2

HUESCA, 1990

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, Juan Manuel LANTERO NAVARRO, Pedro MONTSERRAT RECODER, Francisco COMÍN, Rosario FANLO DOMÍNGUEZ, Ana CASTELLÓ PUIG, José M.^ª GARCÍA-RUIZ, Caridad SÁNCHEZ ACEDO, José Ramón LÓPEZ PARDO, Federico FILLAT ESTAQUÉ, José M.^ª PALACÍN LATORRE, Juan HERRERO ISERN, Alfonso ASCASO LIRIA, Ricardo PASCUAL, Ángel VILLACAMPA MÉNDEZ, Luis VILLAR PÉREZ, Domingo GONZÁLEZ ÁLVAREZ, Eladio LIÑÁN GUIJARRO, M.^ª 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 - 200/90

Imprime: Gráfico RM Color. C/ Comercio, parcela I, nave 3 HUESCA.

ÍNDICE

<i>Presentación</i> , por César PEDROCCHI RENAULT	7
---	---

EL MUNDO DE LA CIENCIA (TEMAS CIENTÍFICOS DE INTERÉS GENERAL)

Génesis de la materia: Del Big Bang al universo, por Jaime JULVE PÉREZ	11
--	----

ARTÍCULOS

Composición florística de algunos prados de siega altoaragoneses, por Cristina CHOCARRO y otros.....	43
El modelado exokárstico en la vertiente oriental del macizo del Turbón (provincia de Huesca), por Javier CHUECA CÍA	57
<i>Laboulbenia camponoti</i> Batra, 1963 (Fungi, Ascomycotina) en Aragón, por Xavier ESPADALER y Javier BLASCO	75
Algunos líquenes saxícolas del Pirineo aragonés, por Javier ETAYO	81
Aproximación a la flora del Castillo Mayor de Puértolas (Sobrarbe, Prepirineo central altoaragonés), por José Vicente FERRÁNDEZ PALACIO.....	103

Contribución al estudio de los ortópteros (<i>Insecta: Orthoptera</i>) del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, por J. ISERN VALLVERDÚ y J. E. PARDO GONZÁLEZ	145
Somatometría infantil. Estudio transversal en varones oscenses, por Alberto F. LATRE BARLUENGA	161
Contribución al conocimiento de los ortópteros (<i>Insecta: Orthoptera</i>) de la comarca de Los Monegros, por J. E. PARDO GONZÁLEZ y otros	169
Status de la población altoaragonesa de cigüeña común (<i>Ciconia ciconia</i>) en la década de los 80, por César PEDROCCHI RENAULT	183
La Chasa de Rodellar desde el punto de vista de la geología estructural, por A. POCOVI y otros	199
Variaciones longitudinales de la precipitación en la Depresión Media pirenaica, por Juan R. de la RIVA FERNÁNDEZ	221
La escorrentía natural en la zona oriental de Monegros: Resultados de la aplicación de un programa de balance diario de agua en el suelo, por José Ángel SÁNCHEZ NAVARRO y otros	243
Notas florísticas del macizo del Turbón y distribución de algunas especies en la provincia de Huesca, por José Antonio SESÉ FRANCO.....	259

NOTAS

Una cita de chorlito carambolo (<i>Eudromias morinellus</i>) en los Monegros, por Teresa CANYELLAS y Josep GERMAIN	307
Nueva localidad de <i>Elaphe longissima</i> en el Altoaragón, por J. A. GARCÉS ARBEA	331
Observación de chorlito carambolo (<i>Eudromias morinellus</i>) en el Pirineo aragonés, por Vittorio PEDROCCHI-RIUS y Belén DOMÍNGUEZ-SÁNCHEZ.....	313

PRESENTACIÓN

El día 4 de junio de 1990, el Dr. Jaime JULVE PÉREZ, del Instituto de Física Fundamental del Consejo Superior de Investigaciones Científicas-Universidad Complutense, pronunció en la capital altoaragonesa la conferencia titulada “Génesis de la materia: Del Big Bang al Universo”.

El tema, de alto contenido científico y gran actualidad, no pudo ser oído en vivo por todos aquellos que, de haber podido, hubieran asistido a tal interesante exposición.

Parece, por lo tanto, consecuente, ya que el autor lo permite, iniciar el segundo número de *Lucas Mallada* reproduciendo el contenido de esa brillante conferencia, con el fin de facilitar su divulgación en todo el Altoaragón.

Así, inauguramos una nueva sección en *Lucas Mallada*, que titulamos “El Mundo de la Ciencia (temas científicos de interés general)”, que, siempre que haya oportunidad, incluirá el texto de una conferencia por volumen. Creemos así enriquecer el contenido e interés de la revista.

César PEDROCCHI RENAULT
Director de “Lucas Mallada”

EL MUNDO DE LA CIENCIA
(TEMAS CIENTÍFICOS DE INTERÉS GENERAL)

GÉNESIS DE LA MATERIA: DEL BIG BANG AL UNIVERSO¹

Jaime JULVE PÉREZ²

RESUMEN.—Se traza una historia de la evolución del Universo, tal como la concibe el "Modelo cosmológico estándar", hoy comúnmente aceptado en sus rasgos generales. En este cuadro se ilustra la síntesis primordial, estelar y explosiva (Supernovas) de los elementos químicos, hasta la aparición de las primeras moléculas orgánicas.

ABSTRACT.—*The origin of matter: from the Big Bang to the Universe.* The evolutionary history of the Universe is outlined, as conceived by the nowadays widely accepted Standard Cosmological Model. In this scenario the primordial, stellar and explosive (Supernovae) synthesis of the chemical elements is described, ending with the appearance of the first organic molecules.

KEY WORDS.—Standard Cosmology, primordial and stellar nucleosynthesis.

¹ Esta conferencia contiene una parte importante de la pronunciada en Ciudad Real (Universidad de Castilla-La Mancha), el 26 de octubre de 1989, y publicada bajo los auspicios de la Diputación Provincial de dicha ciudad.

² Instituto de Física Fundamental, CSIC-Universidad Complutense. E-28006 MADRID.

INTRODUCCIÓN

Sólo en los últimos decenios el hombre ha alcanzado evidencia teórica y experimental de que la mirada que se adentra en la estructura ultramicroscópica de la materia es la misma que se pierde en las inconmensurables profundidades del cosmos viajando hacia atrás en el tiempo. El cuadro que emerge de todo ello es una espectacular sucesión de eventos que desde las increíbles condiciones del violento origen nos llevan poco a poco hasta el panorama del Universo que conocemos. A lo largo de este proceso se crearon las diferentes sustancias básicas –los elementos químicos– que constituyen los materiales de nuestra vida cotidiana. De esta historia nos vamos a ocupar en las páginas siguientes.

En todo lo que diremos a continuación es preciso distinguir dos sectores importantes. Desde la física nuclear, que involucra energías del orden de la decena de MeV por partícula, hasta los experimentos de física de altas energías que alcanzarán hasta 1 TeV con la nueva generación de aceleradores, somos capaces de reproducir en laboratorio las condiciones del universo inicial remontándonos atrás en el tiempo hasta los 10^{-14} sg posteriores al Big Bang, momento en que la temperatura estaba comprendida entre 10^{16} y 10^{17} K. Así pues, desde ese instante hasta hoy, la observación astrofísica y los laboratorios de investigación nuclear y de altas energías nos permiten estudiar experimentalmente el universo. Entre los 10^{-43} sg y los citados 10^{-14} sg estamos en cambio en el ámbito de la teoría, una teoría bastante convincente en la medida en que consigue, además de la autoconsistencia lógico-matemática, predecir muchos y sutiles detalles accesibles hoy a la observación. Se trata en concreto de las GUT's, las Teorías de Gran Unificación de las partículas y fuerzas elementales, junto con la teoría de la gravitación de Einstein conocida como Relatividad General. Antes de los 10^{-43} sg la densidad de energía es tan alta que los efectos de la gravitación son importantes a las pequeñas distancias de las partículas elementales y se hace necesaria una versión cuántica de la teoría de la gravitación que aún no existe, si bien las Teorías de Cuerdas son el mejor candidato que tenemos hoy por hoy. En la medida en que esta promesa parece todavía problemática, la historia desde la singularidad inicial (el

instante “cero”) hasta los citados 10^{-43} sg es altamente especulativa y cada vez más “metafísica” a medida que nos acercamos al origen.

Varias evidencias observacionales, entre las cuales la más importante es el ritmo de expansión del Universo medido hoy, sitúan en unos 15 mil millones de años atrás el momento de la Gran Explosión inicial, el “Big Bang”. Preguntarse el “dónde” y el “cuándo” tuvo lugar este acontecimiento presupone que acaeció EN algún instante de un tiempo y EN algún lugar de un espacio preexistentes, espectadores externos e imperturbables. Para la cosmología moderna sin embargo tales proposiciones carecen de sentido, ya que el tiempo y el espacio se conciben como magnitudes físicas que SE CREARON con el universo mismo y como parte sustancial de él. Por qué, para qué y por quién son preguntas que no puede contestar la ciencia.

Antes de adentrarnos en el tema, rogamos que el lector no iniciado se detenga en un rápido estudio del Apéndice final. En él hemos recogido algunos conceptos fundamentales, unidades de medida básicas, símbolos y abreviaturas empleados con profusión en estas páginas. La aridez que se introduce así redundará en beneficio de la brevedad y eficacia, en nuestro deseo de ofrecer una información concreta y cuantitativa.

LOS PRIMEROS TRES MINUTOS Y LA NUCLEOSÍNTESIS PRIMORDIAL

Del periodo anterior a los 10^{-43} sg, conocido como “Era de Planck”, se pueden trazar sólo unas líneas muy generales. La temperatura es superior a 10^{33} K y cada partícula individual poseía una energía superior a 10^{23} MeV. Con tales concentraciones de energía los efectos de la gravitación a corta distancia (no olvidemos que masa y energía son equivalentes a los efectos de producir atracción gravitacional) se hacen importantes. La curvatura del espacio-tiempo que corresponde a esos efectos hace que a la escala típica de unos 10^{-33} cm, el espacio-tiempo no aparezca suave y continuo sino con la textura granulosa de una espuma (fig. 1). Las burbujas tendrían por pared superficies no bidimensionales sino cuadrimensionales. Los valores 10^{33} K, 10^{23} MeV y 10^{-33} cm son respectivamente la temperatura, energía y longitud de Planck. Si las teorías de cuerdas corresponden

a la realidad, el propio campo gravitatorio, como las otras partículas elementales, no sería sino una de las excitaciones posibles de pequeñas cuerdas cerradas vibrantes de longitud típica del orden de la de Planck y, a esta escala, el propio universo una “sopa de cuerdas”.

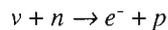
Prosigue la expansión y enfriamiento y entre los 10^{-43} sg y los 10^{-32} sg estamos en la “Era de la Gran Unificación” en la que la simetría entre las fuerzas y las partículas elementales se halla regida por las GUT's. A estas temperaturas los bariones existen sólo como quarks libres, junto con electrones y neutrinos de varios tipos. Las fuerzas de atracción entre ellos (la gravitación es ya despreciable) son las que corresponden al intercambio de unas partículas intermediarias muy especiales llamadas bosones X y partículas “de Higgs”, además de los “gluones” productores de las fuerzas nucleares, los fotones de luz y los bosones W y Z. La temperatura, la energía (siempre por partícula) y el radio del universo observable, evolucionan en este período como se indica en la figura 2.

Nos detenemos en estos detalles porque en este periodo tiene lugar el importantísimo fenómeno de la “Inflación” del universo. Durante el enfriamiento que va de los 10^{-35} sg a los 10^{-32} sg los campos de Higgs no disipan su energía al mismo tiempo que los demás bosones intermediarios y partículas y al “quedarse atrás” llega un momento en que acaparan la fracción más importante de la energía total del universo. Por sus peculiares características dan origen a una brutal expansión del universo, la “inflación”, en la que éste aumenta su radio exponencialmente con el tiempo en más de 10^{50} veces. Es inútil tratar de obtener una imagen intuitiva de tales cifras. Durante la inflación la temperatura cae muy bruscamente, pero se recupera por el recalentamiento debido a las partículas energéticas (quarks, electrones, neutrinos, etc.) producidas por los campos de Higgs al desintegrarse. La secuela final es que la GUT sufre una transición de fase en la que gran parte de su simetría, por ejemplo la igualdad de intensidades entre las fuerzas nucleares fuertes y las electro-débiles, se pierde. La inflación es la más convincente de las explicaciones teóricas propuestas hasta hoy de hechos de observación cosmológica tales como la distribución y valores de la inhomogeneidad del universo por ejemplo.

El siguiente momento importante tiene lugar hacia los 10^{-28} sg (fig. 2). Reinando una temperatura de unos 10^{24} K, los bosones X empiezan a

desintegrarse dando quarks, leptones y sus antipartículas. Sin embargo quarks y antiquarks no se producen en igual número: hay un exceso de los primeros sobre los segundos de una parte en 10^8 . Esto sería crucial más tarde pues al aniquilarse las partículas y las antipartículas sólo el exceso de las primeras sobrevivirá para dejar un universo constituido predominantemente por materia y no por antimateria o por sólo radiación. Los bosones X y los campos de Higgs citados tienen pues la característica importantísima de estar asociados a procesos que pueden violar la conservación del número bariónico. Finalizada la era GUT y hasta los 10^{-10} sg la temperatura se mantiene todavía por encima de los 10^{15} K (energías superiores a 10^5 MeV) y en este régimen las fuerzas electromagnéticas y las nucleares débiles son aún simétricas en el sentido de que sus intensidades son parecidas. Es la “Era electro-débil”. Su fin queda sentenciado por la llamada transición electrodébil, en la que se termina también por perder la simetría citada. Los bosones W y Z se desintegran al descender la temperatura de los 10^{15} K y la energía de los 200 GeV, quedando un universo constituido por un gas de fotones en equilibrio con quarks, leptones y sus antipartículas (fig. 3).

A los 10^{-6} sg y a una temperatura de unos 10^{13} K los quarks y antiquarks se aglutinan por separado (una transición llamada confinamiento de los quarks) para dar respectivamente bariones y antibariones. El exceso primigenio de quarks sobre antiquarks se traduce en que ahora tenemos un poco más de bariones que de antibariones. Este exceso es el que sobrevive cuando a los 10^{-4} sg ($T \sim 10^{12}$ K) los unos se aniquilan con los otros dando fotones de luz. Realmente quedan muy pocos supervivientes: sólo uno por cada 10^8 fotones de modo que el periodo que comienza entonces puede bien describirse como “Era de la radiación” ya que ésta encierra la mayor parte de la energía del universo. Los bariones son protones y neutrones en número aproximadamente igual, transformándose los unos en los otros según la reacción



y su inversa. Este equilibrio se rompe cuando la temperatura baja de los 10^{10} K de modo que el proceso $p \rightarrow n$ se hace más improbable al tener los electrones insuficiente energía para provocarlo.

Una importantísima consecuencia, como veremos poco más adelante, es que al final queda una proporción de un 14% de neutrones frente a 86% de protones, mientras los neutrinos inician una vida independiente al colisionar poquísimos con la materia (desacoplo de los neutrinos). En estas postrimerías de la era de la radiación, hacia los 14 sg de vida del universo, con una temperatura de unos 4×10^9 K, los fotones al tener una energía de sólo 0,5 MeV no son capaces de crear ya parejas de e^+e^- . Así pues domina el proceso inverso de aniquilación electrón-positrón, sobreviviendo sólo unos pocos electrones en exceso que había: precisamente igual al número de protones supervivientes, pues el universo es eléctricamente neutro.

Estamos a punto de superar los tres primeros minutos de vida del universo, más exactamente hacia los 200 sg (temperatura de mil millones de grados Kelvin todavía), cuando se produce el nacimiento de la química. Los protones y neutrones se unen para formar los núcleos de los primeros elementos químicos. Es la nucleosíntesis primordial. Las proporciones entre ambos tipos de nucleón se traducen en la aparición de un 24% de núcleos de ^4He quedando algo más de un 75% de protones libres, que químicamente no son sino núcleos de Hidrógeno. Además se producen trazas de otros isótopos de gran importancia cosmológica: un 10^{-5} de Deuterio (o sea ^2H) y otro tanto de ^3He , junto con un pequeñísimo 10^{-10} de ^7Li . Estas abundancias primordiales observables de manera ubicua en el universo fijan límites muy restrictivos a los parámetros de las posibles teorías de las partículas elementales y a las temperaturas de los procesos hasta aquí descritos.

ERA DE LA MATERIA: HASTA HOY

Primera hora del universo. Está finalizando la era de la radiación y aún no hay átomos: los fotones son muy energéticos (la temperatura supera todavía el centenar de millones de grados) y no permiten que los electrones orbiten en torno a los núcleos recién formados pues los arrancan de sus órbitas. El estado de la materia es un plasma recalentado en equilibrio con fotones. Hay que esperar el primer centenar de miles de años (nada, en comparación con la duración de la historia que sigue hasta el presente) y que la temperatura baje de los 4.000 K para ver los primeros átomos

neutros. Los fotones apenas chocan entonces con ellos e inician una vida independiente llevando consigo sólo una parte pequeña de la energía total, que queda en forma de masa de los átomos y otras posibles partículas. De aquí el nombre de “Era de la materia” para el nuevo periodo que dura hasta hoy. Al producirse este desacople de los fotones el universo, aunque incandescente todavía, se vuelve transparente a la luz. Esta luz al enfriarse independientemente tiene hoy una temperatura media de sólo 2,7 K: es la famosa radiación de microondas de fondo descubierta por los premios Nobel R. Wilson y A. Penzias en 1965, que llena el universo como testimonio del Big Bang. Recientemente se está midiendo con gran precisión (fig. 4).

Las primeras estrellas y galaxias se forman al condensarse nubes de Hidrógeno y Helio por efecto de su propia atracción gravitatoria. Para ello han de transcurrir los mil primeros millones de años de un universo que es ya frío y oscuro. La compresión eleva la temperatura en el centro de estas nubes hasta los 10^7 K necesarios para producirse la ignición nuclear que da nacimiento a cada estrella. Un nuevo milagro se produce. El universo vuelve a resplandecer pero esta vez en forma de los tinticantes puntitos luminosos que pueblan la serenidad de la noche, crisol de nuevos elementos químicos. Es la historia que contaremos en la segunda parte de nuestra exposición.

Ahora añadiremos sólo que las estrellas más masivas han terminado su ciclo vital sólo algunos miles de millones de años después, dando lugar a las primeras supernovas. Éstas difunden por el espacio toda la variedad de elementos químicos pesados que han sintetizado en su interior, enriqueciendo con ellos las nubes de polvo y gas de las que se formarán las estrellas de segunda generación como nuestro sol, y planetas como nuestra tierra. Uno y otra tienen una antigüedad de unos 4.500 millones de años, casi un tercio de la edad total del universo.

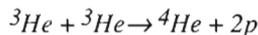
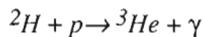
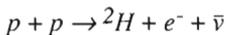
NUCLEOSÍNTESIS PACÍFICA: EL SOL

Tal como acabamos de apuntar, la síntesis de los elementos químicos prosigue hoy en los hornos nucleares de las estrellas. Con su masa crece la presión y la temperatura en el interior y por tanto la velocidad con que

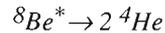
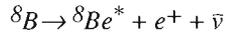
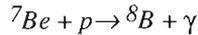
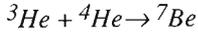
consumen su combustible. Se calcula en unos diez mil millones de años la vida del sol, que ahora estaría a su mitad, mientras una estrella de por ejemplo $18 M_{\odot}$ tendría una longevidad mil veces menor. Del ritmo de vida depende también la muerte. Por debajo de $2 M_{\odot}$ terminan, tras alguna pequeña convulsión, convirtiéndose en tranquilas enanas blancas, habiendo fabricado pacíficamente en su interior hasta el Carbono, Oxígeno y Nitrógeno. Las más pesadas en cambio llegan en la fase pacífica hasta el Hierro para morir en una tremenda explosión de Supernova en la que en breves instantes se sintetizan los elementos más pesados. Trazaremos a continuación una breve biografía de un ejemplar representativo de estas dos categorías, empezando por nuestro sol.

Comienza su historia en la contracción gravitatoria de la tenue nube protosolar a la que la rotación acaba confiriendo forma de disco. Al principio lentamente y luego más rápida hasta que el calor debido a la compresión en el centro, que mientras se ha hecho opaco, frena nuevamente el ritmo del colapso. No obstante éste prosigue hasta que el centro supera la decena de millones de grados y comienza de repente la ignición nuclear del Hidrógeno. Ha nacido el sol. Al mismo tiempo, condensaciones locales del disco dan origen a los planetas. Los más internos (hasta Marte) son rocosos pues el viento y la presión de la radiación del recién nacido sol barren los materiales volátiles hacia el exterior en que se formarán los gigantes gaseosos (Júpiter, Saturno, etc.). En la figura 5 se ha representado la evolución temporal del radio de la nube (en unidades del radio solar) en las últimas fases del colapso.

En esta situación vivirá el sol la mayor parte de su vida, una esfera de Hidrógeno en su mayor parte, con una temperatura superficial de unos 6.000 K y un pequeño núcleo interior a 14×10^6 K en el que se produce la fusión termonuclear del Hidrógeno para dar Helio. Dos tipos de reacción nos llevan de los núcleos de Hidrógeno (protones) a los de Helio a través de varios isótopos intermedios. En la primera, llamada “cadena *p-p*” tenemos:

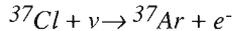


Los neutrinos ν producidos aquí tienen una energía de unos 0,4 MeV. La otra es la “cadena lateral”

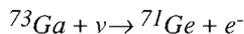


que da neutrinos ν de 14 MeV.

Se ha intentado medir los flujos de estos neutrinos para comprobar la exactitud de las hipótesis. Esta moderna “astronomía de neutrinos” es subterránea, para aislarse de otros tipos de partículas que pudieran enmascararlos, pues los neutrinos atraviesan la tierra tan fácilmente como salen del centro del sol. En el fondo de la mina de oro abandonada de Homestake, en Colorado, 100.000 galones de C_2Cl_4 capturan algunas pocas de estas elusivas partículas mediante la reacción



que se reconoce por el Argón producido. Pero es sensible sólo a los neutrinos de la cadena lateral que son menos numerosos. Todavía se ignora por qué se detecta sólo una tercera parte de los esperados. Para resolver esta “anomalía de los neutrinos solares” está en fase de ultimación el experimento GALLEX, que bajo las rocas del Gran Sasso en Italia emplea 30 toneladas de Galio en forma de GaCl_3 . La reacción de captura es



midiéndose el Germanio producido, y es sensible a los neutrinos de la cadena pp .

Cuando el sol entra en su vejez, tiene un núcleo con poco Hidrógeno que “quemar” y mucho Helio (fig. 6). La temperatura ha subido en su interior algunos millones de grados por causa de la contracción gravitatoria y comienza la “combustión” del Helio que produce Carbono, Oxígeno y Nitrógeno, mientras que la conversión $H \rightarrow He$ continúa en un estrato más periférico. Cuando esto suceda, las partes más externas del astro se

expandirán enormemente, abarcando hasta la órbita de Marte, entrando en la fase de “gigante roja”. Las estrellas Antares (en el Escorpión) y Aldebarán (en el Toro) son ejemplos actuales.

Finalmente, agotado el combustible nuclear, con poco H y He en su interior a cambio de mucho C, N y O (fig. 7), volverá a contraerse para convertirse en una enana blanca que se enfriará a su vez en un apagado rescoldo.

Sin embargo si la masa de la estrella se acerca a $2 M_{\odot}$ la temperatura interior alcanzará los 740 millones de grados necesarios para iniciar la fusión del Carbono que produce Ne, Mg y Na. Pero esta combustión es inestable y generalmente se traduce en explosiones que eyectan al espacio los estratos externos de la estrella. Vistas al telescopio corresponden a las llamadas “nebulosas planetarias”, con la estrellita protagonista del estornudo generalmente visible al centro. Para los primeros telescopios tenían la apariencia del disco de un planeta, lo que explica su nombre.

NUCLEOSÍNTESIS VIOLENTA: LAS SUPERNOVAS

La noche del 23 de febrero de 1987, una gran conmoción sacudió el mundo de los astrofísicos. La discreta estrella de Sanduleak -69° 202, una supergigante azul de masa $18 M_{\odot}$ situada en la Nube Grande de Magallanes a 160.000 años luz de distancia en el hemisferio austral, había explotado convirtiéndose en una Supernova visible a simple vista. Durante algunas semanas brilló como cientos de millones de soles juntos para luego apagarse progresivamente tras dispersar por el espacio casi todo su material.

Las estrellas de masa superior a $2 M_{\odot}$ llevan en efecto una vida breve, frenética y peligrosa, abocada a una catástrofe apocalíptica final, como la que hemos descrito, en menos de 500 millones de años. Veamos su historia. Para comenzar, la temperatura y densidad centrales en la fase de fusión $H \rightarrow He$ son superiores a las del sol: unos 40×10^6 K y 6 gr/cm^3 . Por lo tanto la combustión agota el Hidrógeno en 10^7 años (mil veces menos de tiempo que el sol).

El núcleo de He al final de este periodo se contrae hasta la densidad $\rho = 1.100 \text{ gr/cm}^3$ calentándose hasta 190×10^6 K. En el sol sería ésta la

fase de gigante roja. Comienza aquí la fusión del Helio con la formación de C, N y O formándose un núcleo aún más pequeño con estos elementos. Al superarse los 740×10^6 K entra a su vez en ignición el Carbono, produciéndose Ne, Mg y Na como en las fases convulsas finales de las estrellas de masa $< 2 M_{\odot}$. Sin embargo, para una estrella tan masiva como ésta, la historia no se detiene aquí. En efecto la temperatura y densidades centrales siguen creciendo y toca el turno a la fusión del Neón, después al Oxígeno, y por último al Silicio y al Azufre que dan elementos del grupo del Hierro (Fe, Ni, Co, Mn, Cr, Ti, V), los más estables de la tabla periódica. Cada una de estas combustiones nucleares en el centro tiene lugar a un ritmo progresivamente más rápido debido a la temperatura y densidad cada vez más elevadas a que tienen lugar. La combustión del Helio en el centro dura un millón de años, la del Carbono 12.000, la del Neón 12 años, la del Oxígeno sólo cuatro y la del Silicio y Azufre una fatídica semana final. Las anteriores fusiones prosiguen mientras tanto, pero en estratos cada vez más externos. Así pues la estrella adquiere una estructura de capas de cebolla que contienen los distintos grupos de elementos químicos sintetizados, como hemos presentado en la figura 8.

Estamos en la fase final de una batalla que ha durado 11×10^6 años. La gravitación ha ido contrayendo las partes centrales y el núcleo se ha defendido aumentando la presión y la temperatura, desencadenando nuevas reacciones de fusión. Pero llegados al Hierro y sus compañeros ya no se puede obtener más energía por este procedimiento: la gravitación vence al fin y el núcleo colapsa bajo su propio peso. De tener un tamaño la mitad de la tierra con una densidad $\rho \approx 5 \times 10^7$ gr/cm³ y una masa de $1,4 M_{\odot}$, se comprime en pocas décimas de segundo en una bola de 100 Km de radio, en cuyo centro se alcanzan densidades como las del núcleo atómico ($\rho \approx 2,7 \times 10^{14}$ gr/cm³, casi trescientos millones de toneladas por cm³). Con este grado de empaquetamiento los protones y neutrones forman un material incompresible debido a la “presión de degeneración” y se produce un tremendo rebote que se propaga hacia el exterior, a través del material que sigue cayendo, en forma de onda de choque. Se calcula que sólo un 10% de su energía alcanza la superficie de la estrella, pero basta para que su brillo pase de ser 40.000 veces el del sol que tenía Sanduleak -69° 202, en su última fase, hasta 200 millones y expulse al espacio exterior el resto de la estrella a altísima velocidad. Es la supernova.

Del total de la increíble energía producida (unos 3×10^{53} ergios) la casi totalidad sale en forma de un *flash* de neutrinos de unos 10 segundos de duración. Ellos se llevan de 200 a 300 veces más energía que los materiales eyectados y 30.000 veces más que la luz emitida. En los breves instantes del proceso de expulsión, una parte importante de la energía de la onda de choque se invierte en la síntesis de los elementos más pesados que el Hierro, mediante la intensa irradiación por neutrones de los más ligeros, y todos ellos se dispersarán por el espacio.

Los neutrinos producidos por la supernova SN1987A se observaron en varios experimentos subterráneos proyectados originalmente para detectar la hipotética desintegración de los protones. Es un volumen de agua del tamaño de una piscina en el que, al golpear los neutrinos algún protón o neutrón, se produce un debilísimo *flash* de luz que detectan unos tubos fotomultiplicadores. Algunas horas antes de verse con el telescopio se observó el chaparrón de neutrinos en el detector del túnel del Mont-Blanc, en el del fondo de la mina de plomo Kamioka en Japón, en el del grupo IMB (colaboración de las universidades de Irvine, Michigan y el laboratorio de Brookhaven) en una mina de sal cerca de Cleveland (Ohio), y finalmente en el de Baksan, en la Unión Soviética.

Hemos visto la historia típica de una Supernova de tipo II. Las de tipo I son resultado de la inestabilidad explosiva que se produce al caer, en una enana blanca, nuevo material procedente de la estrella compañera en un sistema binario orbitante. ¿Qué es lo que queda después de la explosión? Tras el rebote, la masa de $1,4 M_{\odot}$ del núcleo se comprime en una compacta estrella de neutrones en rápida rotación de sólo 10 km de radio y densidad nuclear (o un agujero negro si la estrella es aún más masiva). Los pulsos de ondas de radio que emite en su giro (30 o más vueltas por sg) llegan a nuestros radiotelescopios. Cuando se descubrieron por primera vez, se llamó "púlsares" a estos objetos (de *pulsating stars*). La observación muestra una reconfortante correspondencia entre púlsares y restos de supernova catalogados. El ejemplo más popular corresponde al púlsar detectado en el centro de la Nebulosa del Cangrejo, identificada como los restos de la "Supernova de los chinos" cuya aparición registraron sus astrónomos en el año 1054. Occidente parece ser que dormía. Eventos de supernova como éste, acaecidos en nuestra Galaxia, son sumamente raros.

Como puede verse, además del agua los radiotelescopios han detectado las emisiones características del monóxido de carbono, del amoniaco y del metano entre tantas otras. Es una química lejana todavía de las sustancias precursoras de la vida, pero reveladora de la fertilidad del universo.

EL FUTURO DEL UNIVERSO

Tras este largo periplo siguiendo la pista de los elementos químicos nos encontramos en el año 15×10^9 de la creación, con un universo en expansión ricamente poblado de galaxias, incontables estrellas rutilantes y planetas en torno a muchas de ellas. En uno pequeño y azulado habita la especie inteligente “homo sapiens” que se pregunta a dónde va todo esto.

La expansión prosigue de modo que las galaxias llevan una velocidad de fuga proporcional a la distancia. En el momento actual este valor es de unos 50 Km/sg por cada MPc de distancia, la constante de Hubble. Pero este ritmo se está frenando por causa de la atracción gravitacional entre las propias galaxias. La pregunta es: ¿llegará a frenarse del todo haciendo marcha atrás para terminar en una infernal implosión, el “Big Crunch”, o proseguirá eternamente? (fig. 9). Todo depende de si la masa del universo alcanza el valor crítico necesario, que se calcula que corresponde a una densidad media de $\rho_c \sim 5 \times 10^{-27} \text{ kg/m}^3$. Es poquísimo, apenas tres átomos de hidrógeno por metro cúbico, pero la densidad media que se observa directamente (estrellas y gas luminiscente) e indirectamente, alcanza no más del 10% de ese valor. Existe un gran debate científico sobre la posibilidad de existencia de otras formas de materia oscura que colme la diferencia, pero la respuesta está envuelta todavía en los velos del misterio.

EPILOGO

Sin duda alguna mientras los procesos de nucleosíntesis y la dinámica de las estrellas y galaxias descritos son verosímiles, todo lo referente a la evolución global del cosmos es mucho más especulativo. La propia noción del Big Bang es la hipótesis más simple que mejor explica nuestras observaciones, pero es sólo una hipótesis, aunque obligada por ciertos teoremas de los británicos S. Hawking y R. Penrose, válidos para espacio-

tiempos homogéneos, y materializados por la solución de las ecuaciones de Einstein que se conoce como métrica de Friedmann-Robertson-Walker (F-R-W). Pudiera incluso no haber habido singularidad inicial, como ha pretendido también Hawking en un contexto que utiliza una métrica euclídea. O bien que la ausencia del Big Bang haya que achacarla a que la métrica global del universo no sea la de F-R-W, sino la no homogénea hallada recentísimamente (mayo 1990) por el físico español J. M. Senovilla de la Universidad de Salamanca, pero que contempla de todos modos una etapa densa y caliente (parecida en muchos aspectos a los instantes posteriores al Big Bang) entre dos estados fríos, planos y diluidos, en el pasado remoto el uno y en el futuro lejano el otro. Nadie puede asegurarlo todavía.

Pudiera ser también que el hombre sea sólo un resultado accidental y que cuanto más comprensible se muestra el universo, más parece no tener sentido. O por el contrario que todo esté proyectado para que en un determinado planeta se diesen las condiciones idóneas para la aparición de la vida inteligente. Tampoco aquí faltan propuestas alternativas fundadas en modelos teóricos, como la del soviético A. D. Linde, del Instituto Lebedev de Moscú. En ella, la dinámica de los “campos de Higgs” de las GUT haría posible que los episodios de tipo Big Bang y Big Crunch no fuesen sino los túneles que conectan entre sí universos (fig. 10) regidos por leyes eventualmente distintas. En esta distribución caótica de universos múltiples coexistentes, conectados o no entre sí (fig. 11), nosotros estaríamos en aquel en el que las leyes físicas reinantes permiten la evolución hacia la vida inteligente.

Sea cual sea, el mecanismo empleado para propiciarla es ciertamente sutil y grandioso, y desata como ningún otro nuestra imaginación. Sin embargo de lo que podemos estar seguros es de que, con palabras del gran escritor de ciencia-ficción Arthur Clarke, *“la realidad es, por supuesto, mucho más fantástica”*.

BIBLIOGRAFÍA

- S. WEINBERG, *Los tres primeros minutos del Universo*, Alianza Universidad, Madrid, 1978.
- G. GIACOMELLI, *Dal Quark al Big Bang*, Editori Riuniti, Roma, 1988.
- S. W. HAWKING, *Historia del tiempo*, Ed. Crítica, Barcelona, 1988.
- P. DAVIES, *The new physics* (Capítulos 3, 4 y 6), Cambridge University Press, Cambridge U. K., 1988.
- J. AUDOUZE & G. ISRAËL, *The Cambridge Atlas of Astronomy*, Cambridge University Press, Cambridge U. K., 1985.
- L. BADASH, "The Age-of-the-Earth Debate", en *Scientific American*, august 1989, p. 78.
- S. WOOSLEY & T. WEAVER, "The Great Supernova of 1987", en *Scientific American*, august 1989, p. 24.
- E. SURAUD, "La explosión de las estrellas", en *Mundo Científico*, vol. 7, p. 502.
- A. BURROWS, "The birth of neutron stars and black holes", en *Physics Today*, sept. 1987, p. 28.

APÉNDICE

Unidades de energía

1eV*	=	1,6 x 10 ⁻¹⁹ Joule
1KeV	=	10 ³ eV
1MeV	=	10 ⁶ eV
1GeV	=	10 ⁹ eV
1TeV	=	10 ¹² eV

* Un electrón-voltio es el trabajo necesario para hacer superar a la carga eléctrica de un electrón la diferencia de potencial de un voltio.

Masa

La fórmula relativista $E = mc^2$, donde $c = 3 \times 10^8$ m/sg es la velocidad de la luz, proporciona la energía equivalente a una masa en reposo m . Las masas de las partículas elementales suelen darse en unidades de energía. Así el electrón, que pesa $9,1 \times 10^{-31}$ Kg, corresponde en estas unidades a

$$m_e = 0,511MeV$$

A los efectos de producir atracción gravitacional la forma en que se halle la energía (masa, energía cinética o radiación) es indiferente.

Temperatura

Es conveniente utilizar temperaturas absolutas o Kelvin, que se cuentan a partir del cero absoluto que corresponde a -273°C aproximadamente. O sea, 0°C equivalen a $+273$ K. La temperatura es una manifestación de la energía cinética de las partículas de un gas y en este sentido son equivalentes. La fórmula es una relación de proporcionalidad que involucra la constante de Boltzmann que vale $8,6 \times 10^{-5} \text{ eV K}^{-1}$. Aproximadamente se tiene

$$1\text{MeV} \approx 10^{10} \text{ K}$$

Fuerzas o interacciones fundamentales

Cuatro tipos de fuerza conocidos gobiernan el universo.

1. Interacción nuclear fuerte.

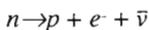
Es la más intensa de todas y mantiene unidos los protones y neutrones (nucleones) que constituyen los núcleos atómicos. Es la responsable de la energía atómica. Es de corto alcance (unos 10^{-13} cm) y viene a ser una manifestación residual de las fuerzas que ligan a los quarks, componentes a su vez de los nucleones.

2. Interacción electromagnética.

Más de cien veces más débil que la anterior, mantiene a los electrones girando en torno a los núcleos y es responsable de la luz, de la electricidad, del magnetismo y de las reacciones químicas. Es de largo alcance por lo que se manifiesta a distancias macroscópicas: imanes y atracción electrostática.

3. Interacción nuclear débil.

Unas mil veces más débil que la anterior. Es responsable de fenómenos atómicos como la radiación beta, por ejemplo la desintegración del neutrón (vida media de unos 12 minutos fuera de los núcleos):



Como la fuerte, es también de corto alcance.

4. Gravitación.

La más débil de todas (10^{-39} veces la fuerte), y la más vieja conocida del hombre. Siendo de largo alcance y siempre atractiva es observable a distancias macroscópicas cuando hay grandes acumulaciones de masa, como en los cuerpos celestes.

La intensidad de estas interacciones depende de la energía involucrada en los procesos (o de la temperatura equivalente, si se prefiere). A muy alta energía tienden a igualarse. Así la electromagnética y la débil convergen en la “electrodébil” por encima de 200 GeV ($1,5 \times 10^{15}$ K), y ésta a su vez con la fuerte en la “fuerza gran-unificada” por encima de 10^{15} GeV (10^{26} K). Se cree que la unificación total con la gravitatoria tiene lugar a la energía de Planck (10^{19} GeV, unos 10^{30} K).

Partículas y antipartículas elementales

Por cada partícula existe su antipartícula –que tiene carga eléctrica opuesta– con la excepción de algunas pocas neutras que son antipartículas de sí mismas (γ y Z^0 por ejemplo). Se designan con la misma letra y signo eléctrico opuesto o una barra encima. Damos la lista de las relevantes en nuestra exposición:

- Los quark no existen en estado libre a energías de laboratorio, por lo que su masa se estima de manera muy indirecta.
- Los bosones W y Z se observaron por primera vez hace pocos años en los laboratorios del CERN en Ginebra.

Partículas		Antipartículas	Masa	
Bariones (sienten la interacción fuerte)	Nucleones	p (protón)	\bar{p}	938,3 MeV
		n (neutrón)	\bar{n}	939,6 MeV
	Están constituidos por quarks:	q	\bar{q}	variable > 300 MeV
Leptones (no la sienten)		e^- (electrón)	e^+ (positrón)	0,511 MeV
		ν (neutrino)	$\bar{\nu}$	< 14 eV (probablemente nula)
Intermediarios de las interacciones fundamentales:				
-Fuerte	Γ (glutones)	$\bar{\Gamma}$	0	
-Electromagnética	γ (fotón)	γ	0	
-Débil	W^+ (bosones	W^-	81 GeV	
	Z^0 electrodébiles)	Z^0	92 GeV	
-Gran Unificada	X (bosones de GUT's)	\bar{X}	> 10^{15} GeV	
-Gravitación	g (gravitón)	g	0	

- Las GUT's (Grand Unified Theories) se manifiestan por encima de 10^{15} GeV y ven a los quarks y leptones como estados distintos de un mismo tipo de partícula.
- La práctica totalidad de la masa de la materia ordinaria reside en los bariones, e implícitamente se alude a la materia bariónica cuando se habla de materia.
- Partículas y sus antipartículas se aniquilan entre sí dando fotones directamente o partículas y antipartículas más ligeras que terminan aniquilándose dando el mismo resultado final. Recíprocamente un fotón suficientemente energético puede crear una pareja partícula-antipartícula.

Distancias

Unidades usadas por su comodidad:

Fermi ¹	1 fm. = 10^{-13} cm
Unidad astronómica ²	1 UA $\approx 1,5 \times 10^{11}$ m
Año-luz ³	1 Ly $\approx 10^{13}$ Km
Parsec ⁴	1 Pc $\approx 3,26$ Ly
	1MPc $\approx 10^6$ Pc

¹ Tamaño de un protón.

² Radio de la órbita de la tierra en torno al sol.

³ Distancia recorrida por la luz en un año.

⁴ Distancia desde la que 1 UA subtende un ángulo de 1" de arco.

Valores típicos:

Nucleón	~ 1 fm.
Átomo.....	$\sim 10^{-8}$ cm
Sistema solar.....	~ 40 UA
Distancia a la estrella más cercana	~ 4 Ly
Galaxia típica.....	~ 100.000 Ly diámetro x 10.000 Ly espesor
Distancia a la más cercana (Andrómeda) ..	$\sim 2 \times 10^6$ Ly
Radio del universo observable.....	~ 4.500 MPc $\approx 15 \times 10^9$ Ly
	$\approx 1,5 \times 10^{25}$ m

Masas de cuerpos celestes

Masa de la Tierra

$\approx 6 \times 10^{24}$ Kg.

Masa del sol M_{\odot}

$\approx 1,9 \times 10^{30}$ Kg.

Masa visible de una galaxia típica

$\approx 10^{11} M_{\odot}$

Masa observable del universo.....

$\geq 10^{55}$ gr.

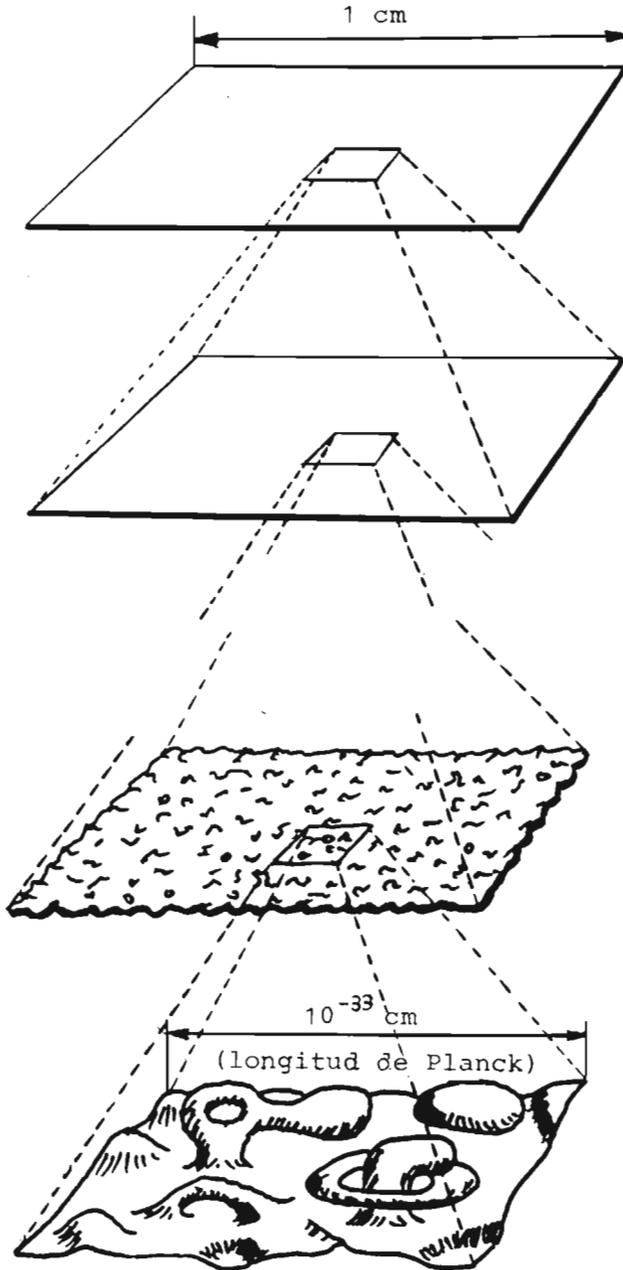


Fig 1. Efectuando 33 ampliaciones sucesivas de diez aumentos el espacio-tiempo, representadas aquí sus cuatro dimensiones en las dos de un plano, muestra una estructura espumosa.

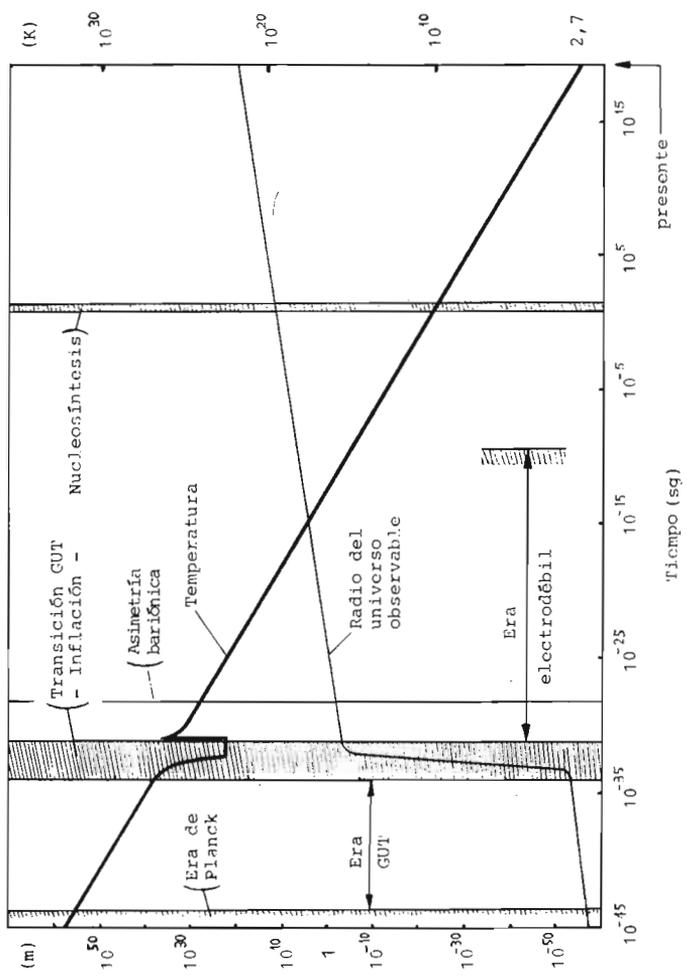


Fig. 2. Evolución de la temperatura (en grados Kelvin) y diámetro del universo observable (en metros) desde la Era de Planck hasta hoy.

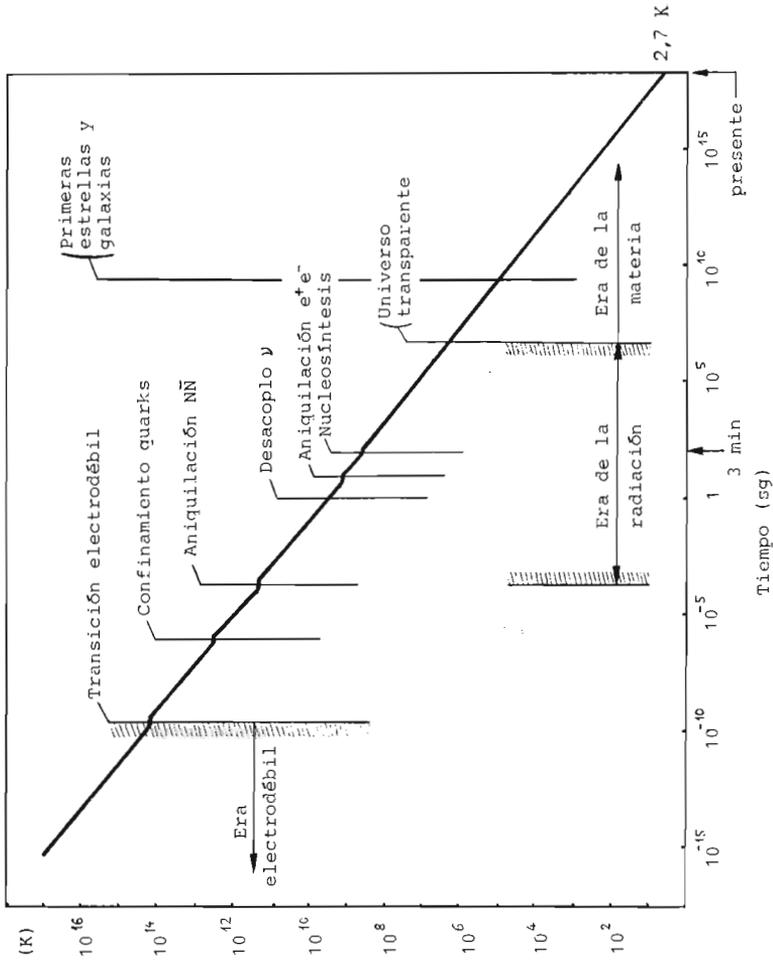


Fig. 3. Evolución de la temperatura del universo y transiciones más notables hasta el presente.

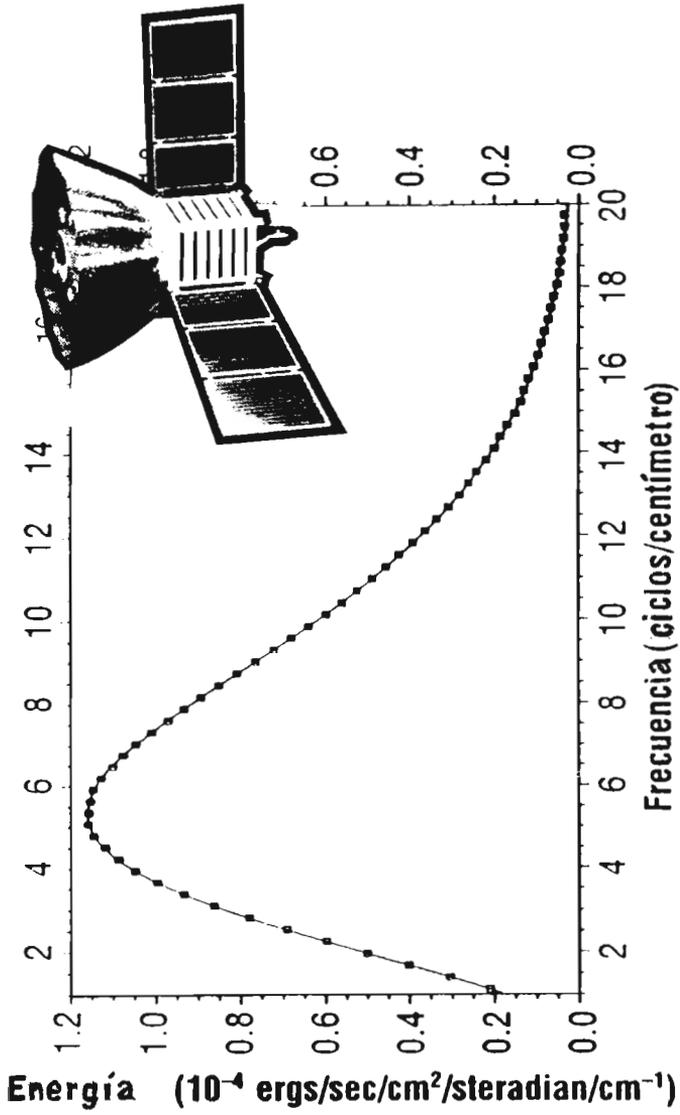


Fig. 4. Medidas del fondo de microondas por el satélite COBE (Cosmic Background Explorer) de la NASA hasta enero de 1990 en la dirección del polo norte galáctico. La distribución observada de energía en frecuencias (puntos) no se desvía más del 1% de la teórica de un "cuerpo negro" a 2,735 K (línea continua), y no más de una parte en 10⁴ en las distintas direcciones del cielo.

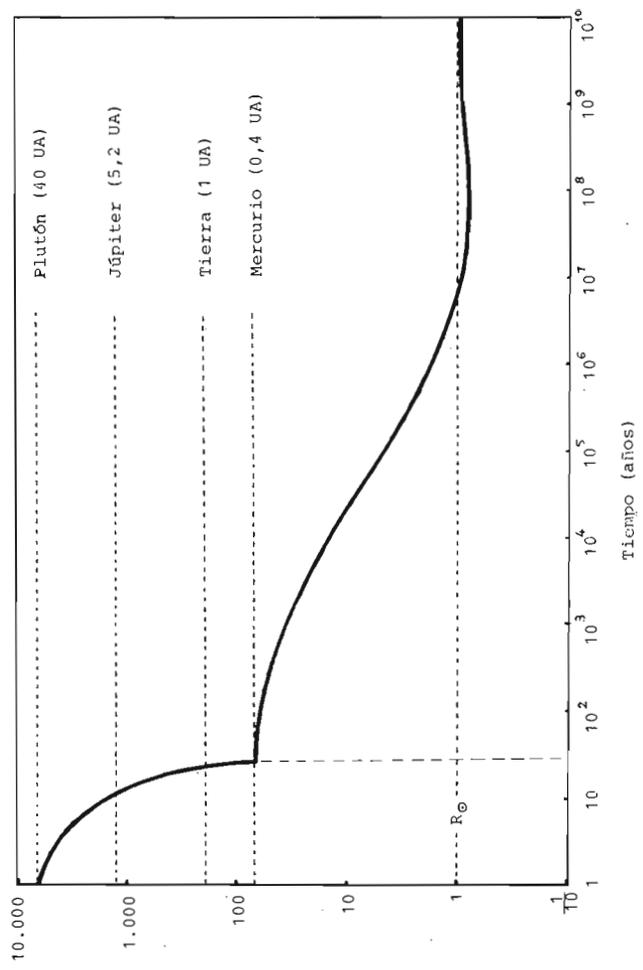


Fig. 5. Evolución temporal del radio de la nube protosolar durante las últimas fases del colapso gravitatorio (en unidades del radio solar R_{\odot}) comparado con los radios de algunas órbitas planetarias.

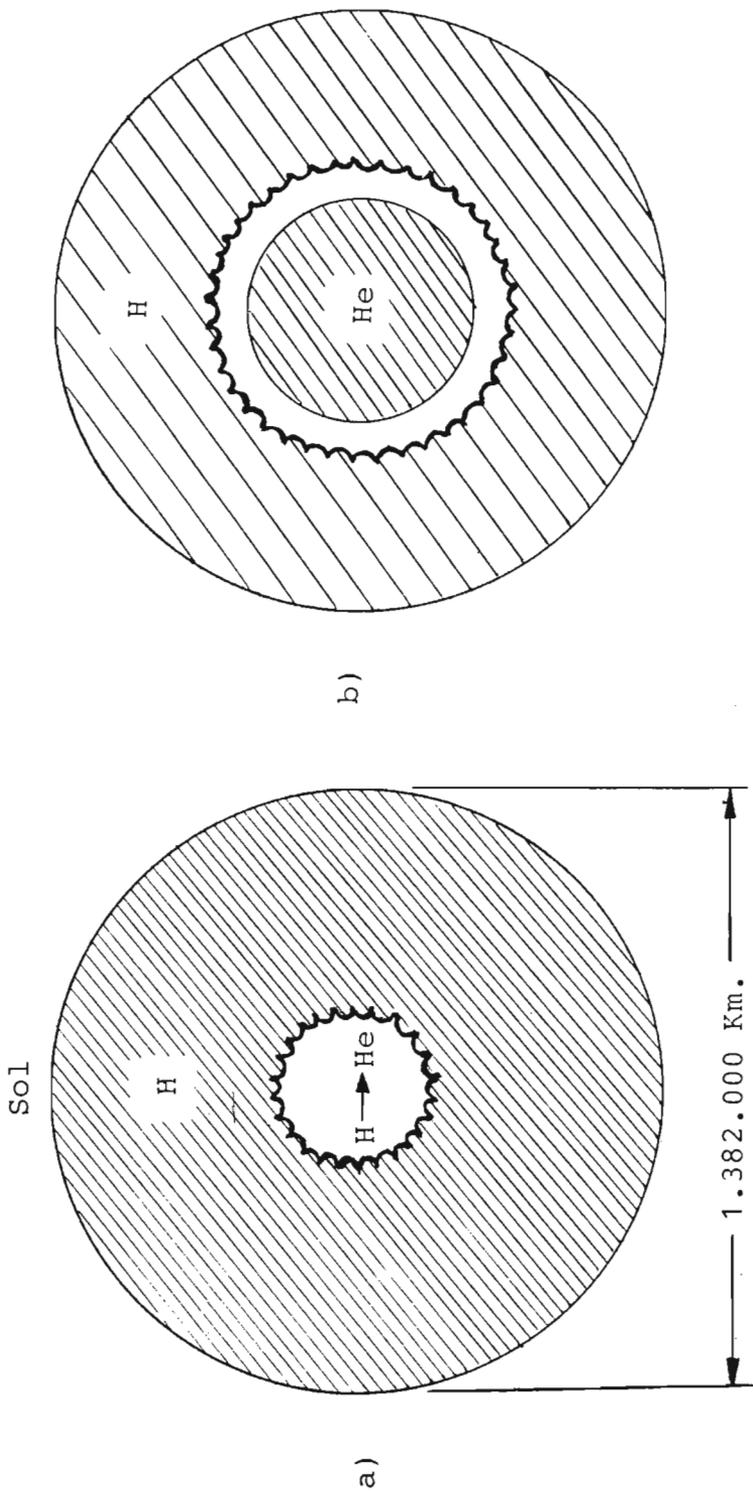


Fig. 6. a) Fusión del Hidrógeno en el sol en su fase actual.
b) Formación del núcleo de Helio.

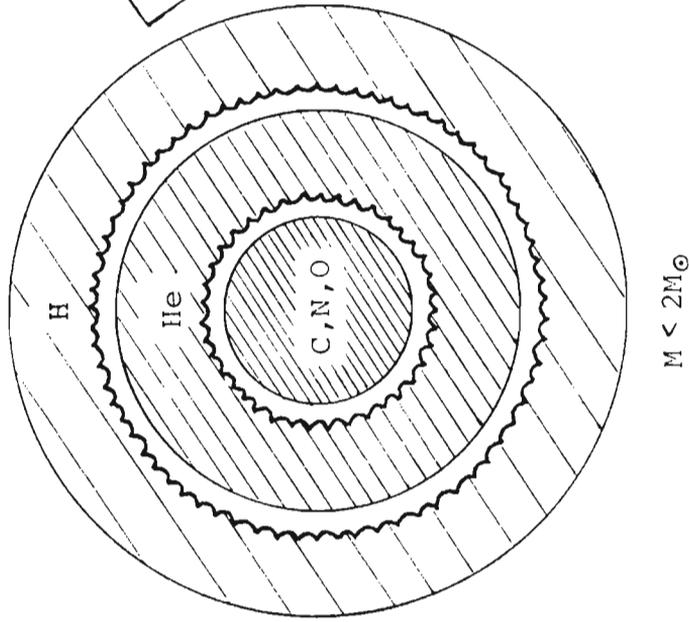


Fig. 7. Fase de gigante roja.

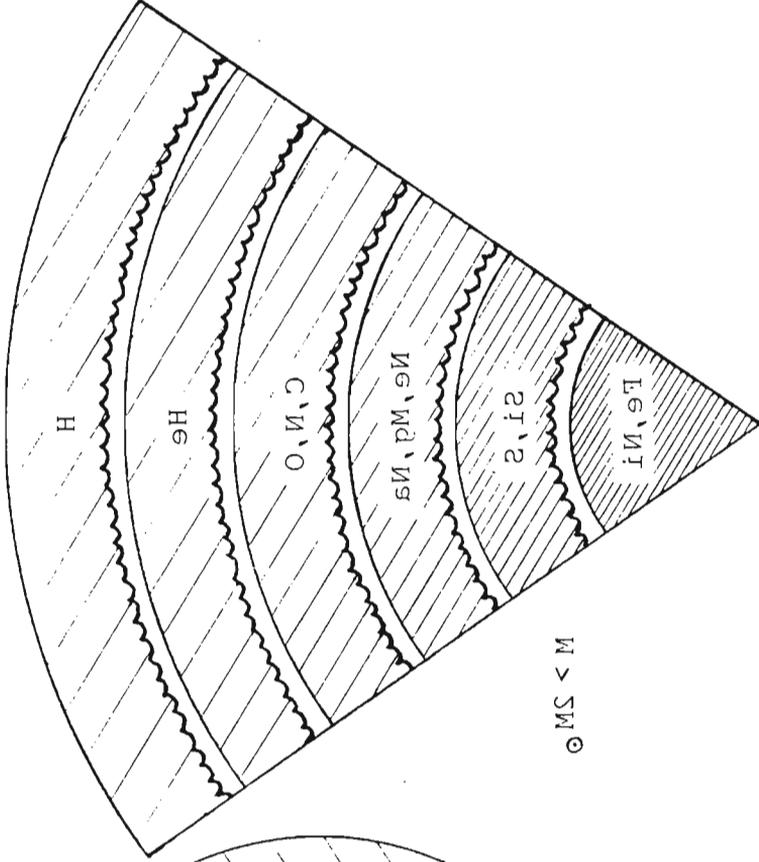


Fig. 8. Estructura en capas diferenciadas de elementos progresivamente más pesados en fases avanzadas de evolución de estrellas masivas.

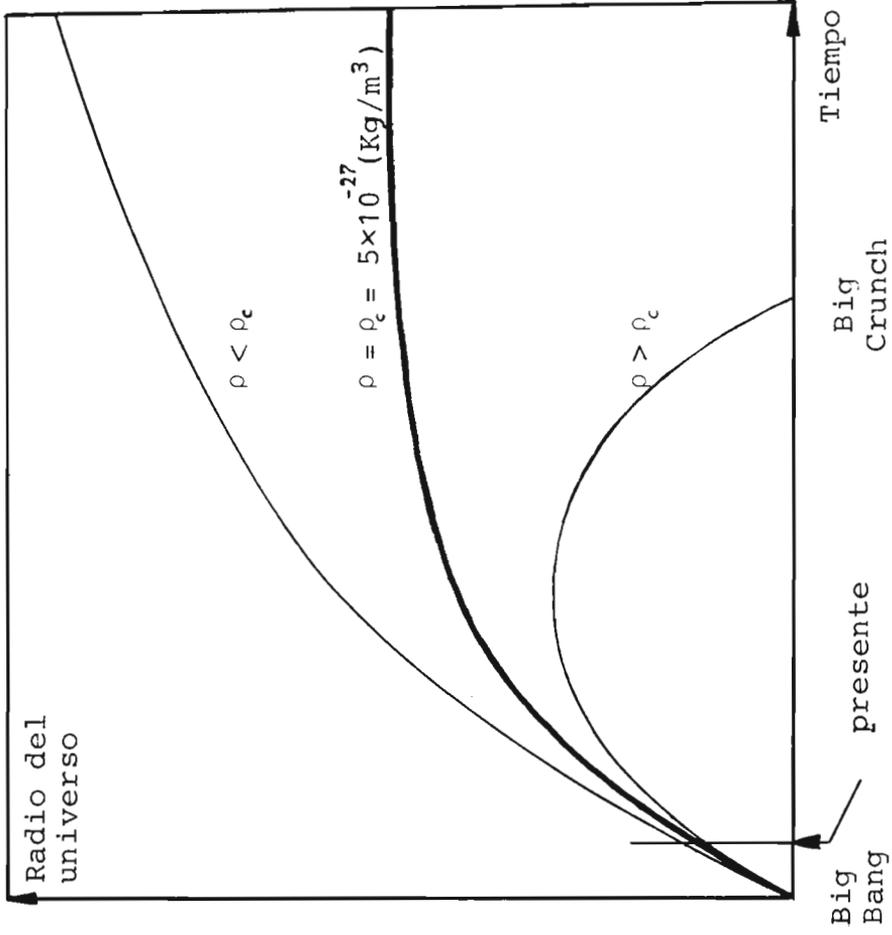


Fig. 9. Posibles evoluciones futuras de la expansión del universo dependientes de su masa total.

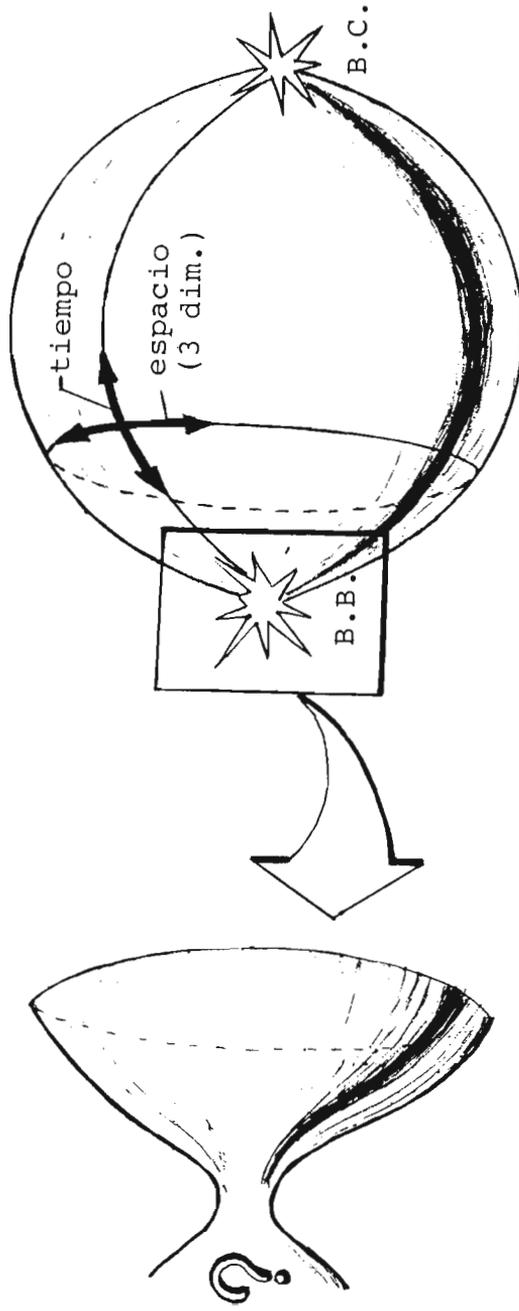


Fig. 10. El Big Bang y el Big Crunch pudieran corresponder no a singularidades sino a estrechos cuellos de comunicación con otros hipotéticos universos.

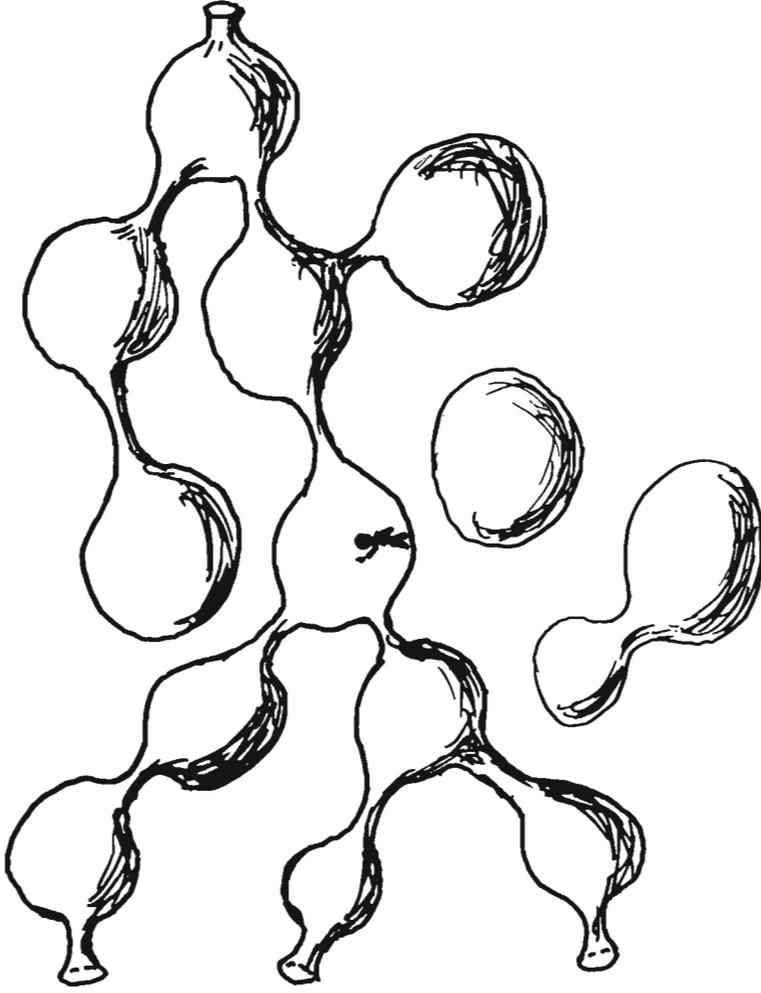


Fig. 11. Escenario caótico de universos conectados o aislados entre sí.
Sólo algunos permitirían la vida inteligente en su seno.

ARTÍCULOS

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE ALGUNOS PRADOS DE SIEGA ALTOARAGONESES¹

C. CHOCARRO²
R. FANLO³
F. FILLAT²

RESUMEN.—Proponemos una clasificación, por grupos ecológicos, de los táxones propios de los prados de siega altoaragoneses; ésta se basa en la presencia, abundancia y desarrollo de los citados táxones en otras comunidades, estableciéndose así los siguientes grupos: relacionados con ambiente de bosque, con comunidades ruderales, con arvenses, higrófilos, de zonas pastoreadas, etc. Todo ello da como resultado que en los prados estudiados la proporción de táxones no específicamente pratenses domine sobre los propios de prados, en detrimento de la calidad y producción de estas comunidades. Creemos que esto se debe a la situación de dichos prados en el límite meridional del área de su distribución.

ABSTRACT.—The authors propose a classification of aragones meadows on several ecological grouping of species. Presence, abundance and growth of meadow species in other communities (woodlands, ruderal, moisture affinities, pastureland) are used as a classification base. The high proportion of non typical meadow species cause a low production and quality in aragones conditions and this is related with the situation on the meridional limit of meadows area.

¹ Este trabajo se ha realizado gracias al proyecto CICYT-PB87-0349.
² Instituto Pirenaico de Ecología (C.S.I.C.). Apdo. 64. E-22700 JACA.
³ E.T.S.E. Agrònoms. Rovira Roure, 177. E-25006 LLEIDA.

KEY WORDS.—Floristical composition, meadows, ecological groups.

INTRODUCCIÓN

La desaparición, por causas naturales o artificiales, de la cubierta arbórea o arbustiva natural de un lugar favorece el desarrollo de las comunidades herbáceas de sustitución que, sometidas a diferentes grados de transformación, son utilizadas por el hombre como alimento para su ganado. El aprovechamiento puede hacerse de una forma directa (mediante pastoreo) o indirecta (cuando se siega y henifica la hierba para épocas desfavorables). En la mayoría de las localidades estudiadas se combinan ambas prácticas a lo largo del período vegetativo.

Como resultado de las acciones del ganado (un pastoreo más o menos intenso en otoño y primavera) y del agricultor (siega, estercolado, riego y, a veces, siembra) se introducen o mantienen una serie de táxones afines a otras comunidades no pratenses. A la vez, hemos constatado que algunos táxones típicos de prados en otras localidades, como: *Achillea millefolium*, *Bellis perennis* (ELLENBERG, 1979); *Angelica razulii* (FOLCH, 1981); *Narcissus poeticus* (BOLÒS, 1957); *Leucanthemum vulgare* (NINOT, 1984); *Ophioglossum vulgatum* (MONTSERRAT, 1957); *Malva moschata* (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 1984) o *Cynosurus cristatus* (VIGO, 1983), aparecen con frecuencias muy bajas, o bien lo hacen en comunidades próximas fuera de los prados de siega y con mayor desarrollo.

Si a esto se añade la persistencia de otros táxones pertenecientes a la comunidad arbórea o arbustiva que existía, o aún lo circunda, nos encontramos conviviendo juntos unos táxones de origen diverso. El resultado es que observamos unas comunidades pratenses de composición florística muy variada y en mosaico, según sea la homogeneidad de distribución de los factores ecológicos considerados dentro del prado, como son el agua y nitrógeno disponibles, la proximidad del bosque, la intensidad del pastoreo, etc. (fig. 1).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el presente artículo hemos utilizado los datos florísticos (presencia, abundancia y sociabilidad) de los muestreos efectuados durante la primavera-verano de los años 1985, 1986 y 1987, en los valles pirenaicos de los ríos Estarrún, Gállego, Ara y Cinqueta. También se calcularon los valores medios del número de especies, índices de diversidad, frecuencias de aparición y producción de biomasa (en % de MS) de las especies.

Los prados objeto del trabajo se sitúan en las laderas y fondos de dichos valles, predominando las laderas en el año 1985, los fondos en 1986 y siendo mezcla de ambos en 1987. Las muestras se tomaron en prados naturales evitando los más jóvenes y los sembrados reiteradamente. El método de recolección, así como la obtención de MS, ya fueron publicados con anterioridad (CHOCARRO *et al.*, 1987). Ayudados por la bibliografía existente y con datos tomados de la comunidades próximas, hemos elaborado los gráficos que se presentan; en ellos queremos explicar el origen de un gran número de táxones, el mantenimiento de la flora pratense y la influencia de los factores abióticos.

MANTENIMIENTO DE LA FLORA PRATENSE

Al ser los prados unos sistemas semiartificiales, necesitan para perdurar una periódica intervención humana, ya que sin ella aumentaría el predominio de algunos grupos de táxones, pudiéndose iniciar así la regeneración del matorral serial y el bosque correspondiente.

Según vemos en la figura 2, la comunidad perdura por su propio crecimiento vegetativo y utilizando el banco de semillas del suelo. A éste llegan semillas procedentes de otras comunidades, gracias al trasiego del hombre y de los animales, por la siembra directa o natural y con el barrido de los heniles. Sólo una parte de ellas darán plantas adultas, una vez desechadas las no germinadas, las muestras en etapa de plántula y las eliminadas por las labores agrícolas.

GRUPOS FLORÍSTICOS ESTABLECIDOS

Si nos fijamos en el conjunto de los 130 táxones encontrados a lo largo de los tres años, y que constituyen la flora de estos prados, se observa (fig. 3) que hasta un 75,2% de ellos los encontramos, además, en otras comunidades no pratenses. Para establecer los grupos de plantas hemos utilizado como criterio su presencia, desarrollo y protagonismo en las últimas comunidades, estableciendo los siguientes grupos, en los que se indican algunas de ellas:

Especies ligadas al ambiente forestal

Dentro de él distinguimos tres subgrupos según su preferencia por los claros, el borde o bien distribuidos en el sotobosque. No hemos hecho diferencia según la naturaleza del bosque: quejigales; pinares musgosos de *Pinus sylvestris*; hayedos y bosques mixtos; fresnedas o zonas de avellanar (muy raras), etc.

- De claros de bosque: *Chaerophyllum aureum*, *Clinopodium vulgare*, *Geranium dissectum*, *G. pyrenaicum*, *G. columbinum*, *Trifolium montanum*.
- Del sotobosque: *Ajuga reptans*, *Luzula campestris*, *Veronica chamaedris*.
- Del borde herbáceo del bosque y matorrales de sustitución: *Achillea millefolium*, *Anthoxanthum odoratum*, *Arabis hirsuta*, *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*, *Brimeura amethystina*, *Briza media*, *Campanula glomerata*, *Carex caryophyllea*, *Conopodium majus*, *Euphrasia hirtella*, *Festuca* gr. *rubra*, *Galium* gr. *mollugo*, *G. pinetorum*, *G. pumilum*, *G. gr. vernalis*, *G. verum*, *Helianthemum* cf. *nummularium*, *Holcus mollis*, *Knautia arvensis*, *Linum catharticum*, *Myosotis* sp., *Phyteuma orbiculare*, *Pimpinella saxifraga*, *Poa compressa*, *Rhinanthus mediterraneus*, *Salvia pratensis*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa columbaria*, *Seseli libanotis*, *Vicia angustifolia*, *Vicia* gr. *cracca*.

Panares

Incluimos en este grupo dos tipos de táxones: aquellos arvenses propios de antiguos campos cultivados y aquellos que colonizan campos abandonados como: *Arenaria serpyllifolia*, *Capsella bursa-pastoris*, *Centaurea debeauxii*, *C. gr. nigra* (también característica de prados medianamente intervenidos), *C. scabiosa*, *Convolvulus arvensis*, *Daucus carota*, *Muscari comosum*, *Ononis spinosa*, *Poa bulbosa*, *Polygonum aviculare*, *Ranunculus bulbosus*, *Rumex crispus* (muy frecuente en prados con abundante nitrógeno), *Stellaria media*, *Trifolium dubium*, *Verbena officinalis*, *Veronica arvensis*, *Vicia gr. sativa*, *Vulpia myurus*.

Ruderales

Comprende los táxones que prefieren los ambientes ruderalizados: *Bromus hordeaceus*, *B. sterilis*, *Echium gr. vulgare*, *Geranium gr. molle*, *Lactuca sp.*, *Picris hieracioides*, *Plantago major*, *Senecio jacobea*, *Silene vulgaris*.

Ganado

A través del estiércol, debido a su desplazamiento diario o estacional, o como consecuencia del efecto del pastoreo, el ganado sirve de vehículo a los táxones de unas comunidades a otras, o bien favorece la supervivencia. Entre ellos encontramos a: *Bellis perennis*, *Carlina sp.*, *Colchicum autumnale*, *Crocus nudiflorus*, *Gagea sp.*, *Hypochoeris radicata*, *Iris latifolia*, *Medicago lupulina*, *M. minima*, *Plantago media*, *Potentilla erecta*, *Thymus praecox*, *Trifolium campestre*.

Plantas higrófilas

La naturaleza del suelo en algunos puntos permite el encharcamiento o mantiene una humedad edáfica elevada. Por otra parte, los regatos o cursos de agua son vías para la introducción de táxones. El resultado es la aparición de especies higrófilas en los prados que se favorecen con el riego. Diferenciamos tres subgrupos:

- Encharcamiento: *Eleocharis palustris*, *Equisetum palustre*, *Juncus inflexus*, *Molinia caerulea*, *Tetragonolobus maritimus*, *Triglochin palustre*.
- Regatos y cursos de agua: *Angelica razulii*, *Astrantia major*, *Cirsium monspesulanum*, *Phragmites australis*.
- Suelo muy húmedo: *Alchemilla xanthoclora*, *Anthriscus sylvestris*, *Holcus lanatus*, *Poa trivialis*, *Polygonum bistorta*, *Prunella vulgaris*.

Pratenses

Distinguimos, por último, dos grupos de táxones pratenses, es decir, que tienen su óptimo en estas comunidades, aunque pueden aparecer de forma esporádica en otras.

- Pratenses naturales propias del fondo florístico regional: *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Avenula puvescens*, *Bromus commutatus*, *Carum carvi*, *Cerastium fontanum*, *Crepis capillaris*, *C. pyrenaica*, *Cynosurus cristatus*, *Dactylis glomerata*, *Heracleum sphondylium*, *Lathyrus pratensis*, *Lotus corniculatus*, *Malva moschata*, *Phleum pratensis*, *Pimpinella major*, *Plantago lanceolata*, *Poa pratensis*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *Sanguisorba officinalis*, *Taraxacum* gr. *officinale*, *Tragopogon pratensis*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Trisetum flavescens*.
- Pratenses sembradas: *Festuca arundinacea*, *Lolium multiflorum*, *L. perenne*, *Medicago sativa*, *Onobrychis viciifolia*.

RESULTADOS

Atendiendo a los grupos de táxones establecidos, hemos obtenido tres tipos de resultados, que exponemos a continuación.

Composición florística de la totalidad del muestreo

Si agrupamos todos los datos obtenidos a lo largo de los tres años (fig. 3), vemos que sólo un 24,8% corresponde a táxones propios de prados

(naturales o sembrados) y el resto (75,2%) pueden estar presentes en otras comunidades y hasta alcanzar en ellas un óptimo desarrollo. Se comprueba que más de un tercio del total (36,43%) están ligados a los ambientes del bosque, lo que significaría una intervención (o pastoreo) poco acusada, ya que ésta tiende a eliminarlos.

La naturaleza subhúmeda de los valles estudiados favorece un aprovechamiento máximo del agua de lluvia y riego, que se refleja en el bajo porcentaje de táxones ligados a ésta (4,98%) en el muestreo total. Sólo en algunos enclaves muy determinados se aumenta este valor, como explicamos más adelante.

El tercio restante (34,88%) corresponde a lo que podríamos denominar táxones relacionados con la acción antropozoógena (ganado, ruderales, panares).

Composición florística a lo largo de los tres años

Si comparamos la composición a lo largo de los tres años de muestreo, se observa que el porcentaje de especies pratenses (prados sembrados y prados naturales en fig. 4, A) es de 24,44% en 1985; 27,54% en 1986 y 25,23% en 1987. Al comparar estos valores con las características del prado, se ve que hay una relación directa entre la situación del prado (en ladera o fondo de valle) y su composición florística, ya que el muestreo de 1986 se realizó en fondos, el de 1985 en laderas y el de 1987 en una mezcla de ambos.

Cabe destacar, en todos los años, la gran frecuencia de especies relacionadas con el borde forestal, lo que indicaría un carácter "salvaje" de los prados muestreados. La influencia antropozoógena se pone de manifiesto en los valores de las especies comunes a otras zonas de cultivo abandonado (panares) y ruderales. Como cabría imaginar, en aquellos prados menos intervenidos (1985 y 1987), la circulación del agua está menos controlada, reflejándose en los mayores porcentajes del grupo de encharcamiento y regato.

Aporte en MS de los diferentes grupos a lo largo de los tres años

Si se compara dentro de cada uno el porcentaje de presencia de un determinado grupo y su aporte en MS (fig. 4, B), se observa que: en el muestreo de 1985 hay una relación directa en la mayoría de los grupos (por ejemplo, a una presencia de 44,45% de especies de bosque –claro, borde e interior– le corresponde un 40,63% de la MS total). Pero en 1986, aunque la frecuencia de este mismo grupo es alta (30,30%), sólo contribuyen con un 7,14% a la MS total. Datos similares, aunque en menor grado, hallamos en los grupos relacionados con encharcamiento y humedad edáfica alta, que, aun estando presentes, su aporte en MS no consta en los resultados finales. Esto nos permite deducir que, en los prados más intervenidos, las especies pratenses, aunque existan, no alcanzan un buen desarrollo y peso.

El proceso inverso ocurre con el grupo de táxones propios de los prados, pues con aportes parecidos (24,44% en 1985 y 27,54% en 1986) sus valores de MS son 37,50% en 1985 y 71,43% en 1986, lo que significa una presencia de las buenas pratenses seleccionadas en los prados estudiados en 1986.

CONCLUSIONES

La situación de estos prados, en el límite del área de su distribución, permite que, en la totalidad del muestreo, la presencia de táxones no específicamente pratenses domine (75,20%). Este valor tan elevado disminuye la calidad y producción de los prados.

Los prados situados en la ladera presentan su óptimo para el mantenimiento de la flora procedente del bosque y su orla: 44,45% en 1985 (laderas); 35,91% en 1987 (laderas y fondos) y 30,60% en 1986 (fondos), posiblemente debido a su peor accesibilidad, mal manejo y un contacto directo con el bosque.

La intervención humana no sólo favorece el aumento de buenas pratenses (27,54% en 1986; 25,23% en 1987 y 24,44% en 1985), sino que contribuye en la mayor presencia de las especies más relacionadas con las arvenses y ruderales (23,46% en 1986; 19,41% en 1987, y 13,33% en 1985).

Por último, y con respecto a la MS aportada por las especies, se observa que los prados menos intervenidos (laderas) consiguen el porcentaje más alto de producción gracias al grupo de táxones relacionados con el bosque (40,63% en 1985), mientras que los prados de fondo lo consiguen con táxones pratenses (71,43% en 1986 y 70,97% en 1987); esto explicaría la peor calidad de los prados de ladera frente a los de fondo.

BIBLIOGRAFÍA

- BOLÒS, O. DE (1957). Datos sobre la vegetación de la vertiente septentrional de los Pirineos: observaciones acerca de la zonación altitudinal en el Valle de Arán. *Collet. Bot. V.*: 465-514. Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET, J.; ROUSSINE, N. et NÈGRE, R. (1952). *Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne*. C.N.R.S. Paris.
- CHOCARRO, C.; FILLAT, F.; GARCÍA, A.; MIRANDA, P. (1987). Meadows of Central Pyrennees: floristical composition and quality. *Pirineos*, 129: 7-33. Jaca.
- ELLENBERG, H. (1979). Indicator values of vascular plants in Central Europe. *Scripta Geobotanica* 9: 1-122. Göttingen.
- FOLCH I GUILLEM, R. (1981). *La vegetació dels països catalans*. Ed. Ketres. Barcelona.
- FOLCH, R., ed. (1979). *El patrimoni natural d'Andorra*. Ed. Ketres. Barcelona.
- MONTSERRAT, P. (1957). Contribución al estudio de los prados próximos a Seo de Urgel. *Publ. Inst. Biol. Apl.* 25: 49-112. Barcelona.
- MONTSERRAT, P. (1961). El *Mesobromion* prepirenaico. *Anal. Ins. Bot. A. J. Cav. XVIII*: 295-304. Madrid.
- MONTSERRAT, P.; GÓMEZ, D.; MONTSERRAT, G. (1984). Phytosociologie et dynamique prairiales dans quelques cultures pyrénéennes intégrées à leur paysage. *Documents d'Écologie Pyrénéenne III-IV*: 471-479. Gabás.
- NINOT, J. M. (1984). *La flora y la vegetació de l'estatge montà de les valls d'Espot i de Boi (Pirineus Catalans)*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; DÍAZ, T.; PRIETO, J. A.; LOIDI, J.; PENAS, A. (1984). *Los Picos de Europa*. Ed. Leonesas. León.
- TUTIN, T. G. & HEYWOOD, V. H. (1964-1980). *Flora Europaea*, 5 vols. Cambridge University Press. Cambridge.
- VIGO, J. (1983). *Flora de la Vall de Ribes*. Ed. Dpto. de Bot. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.

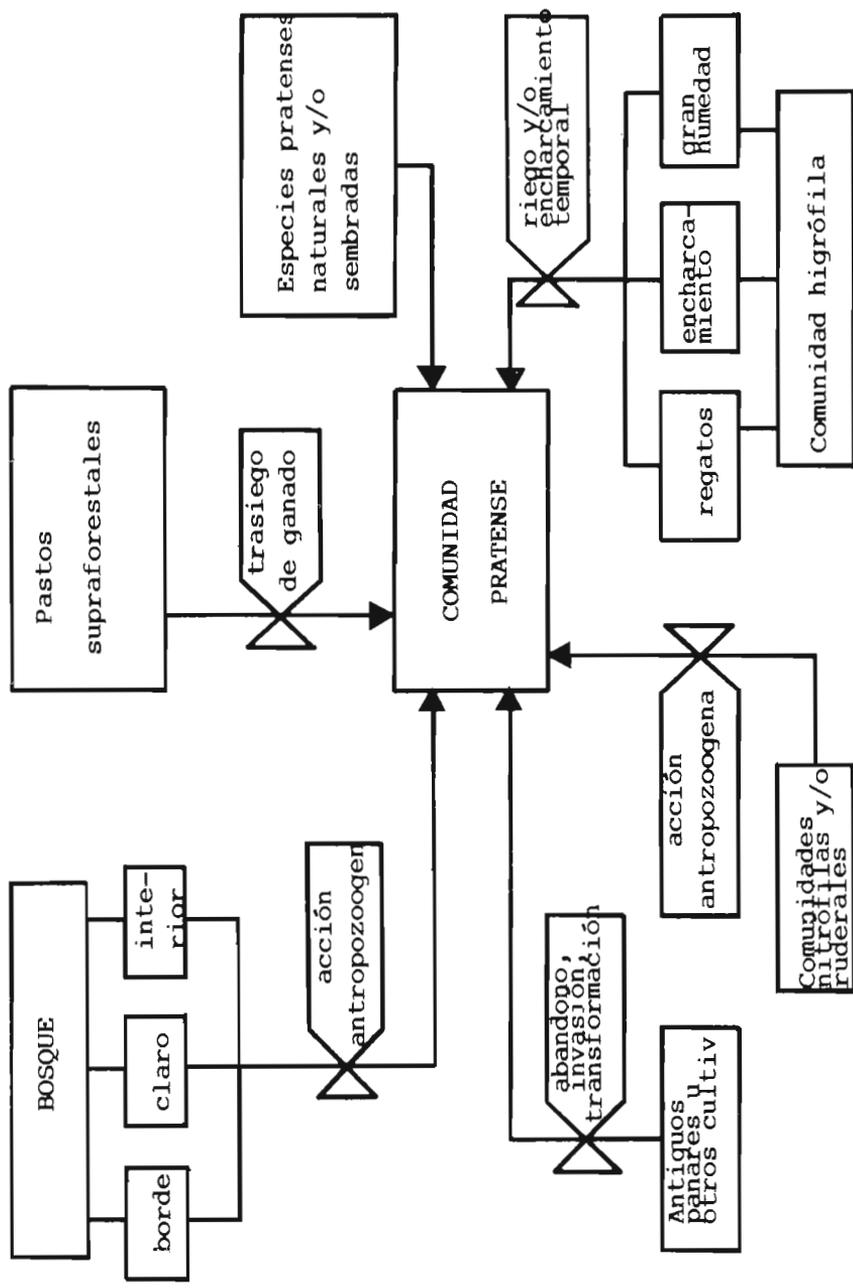


Fig. 1. Vías de llegada a las comunidades pratenses de táxones procedentes de otras comunidades.

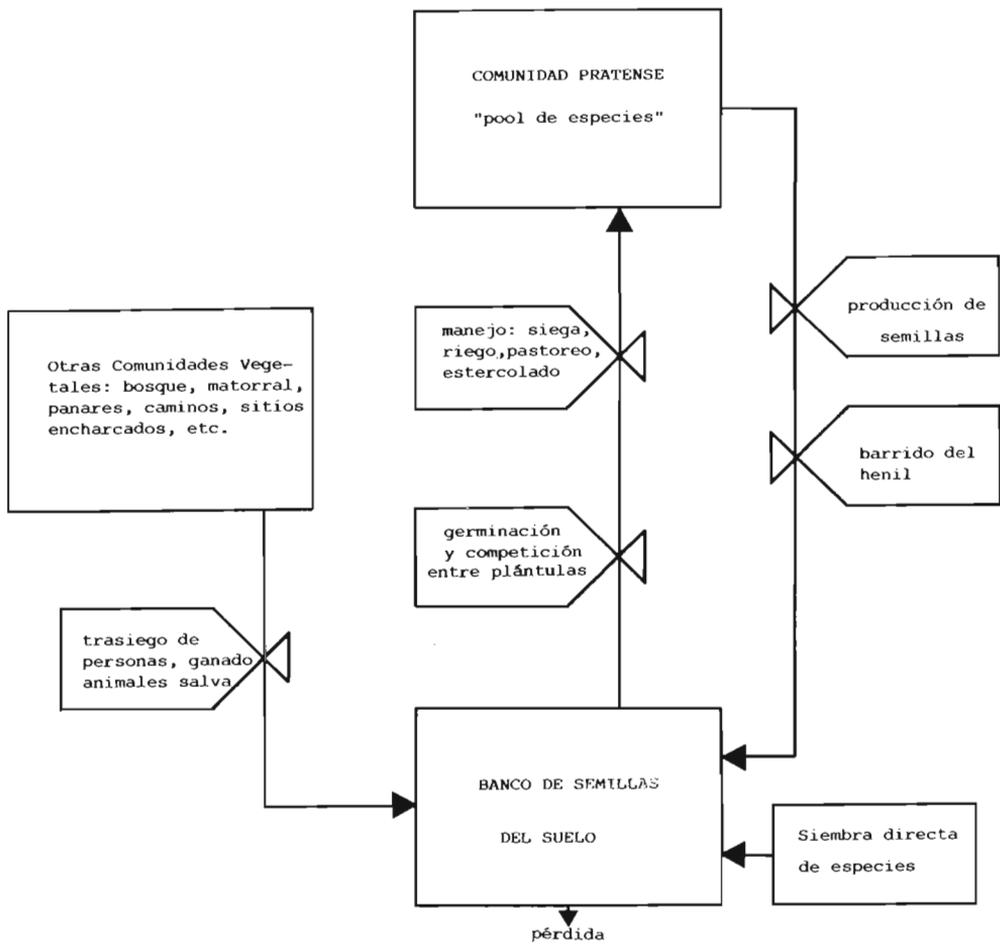


Fig. 2. Mantenimiento de la flora dentro de los prados.

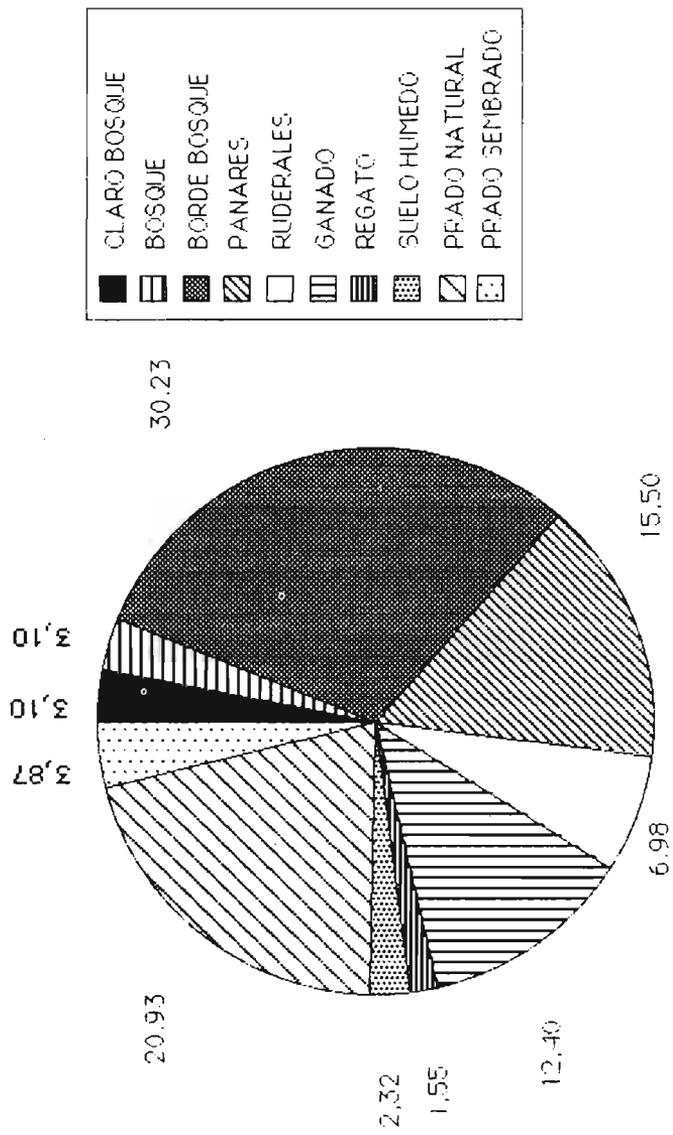
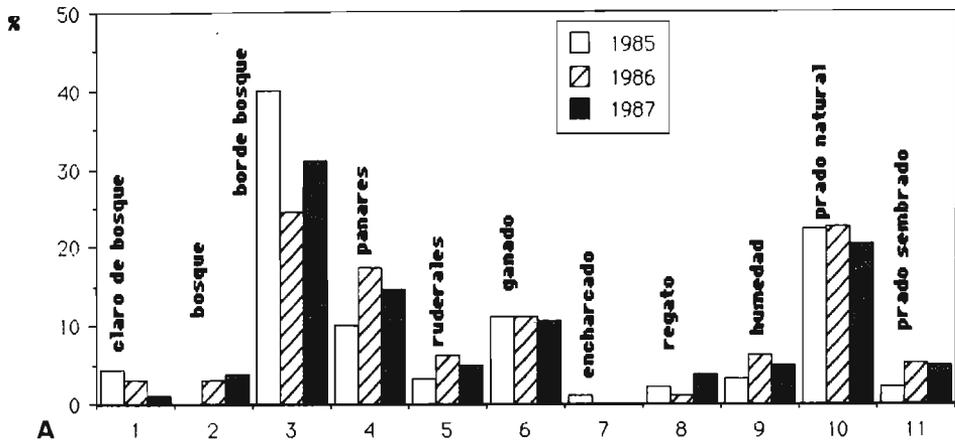
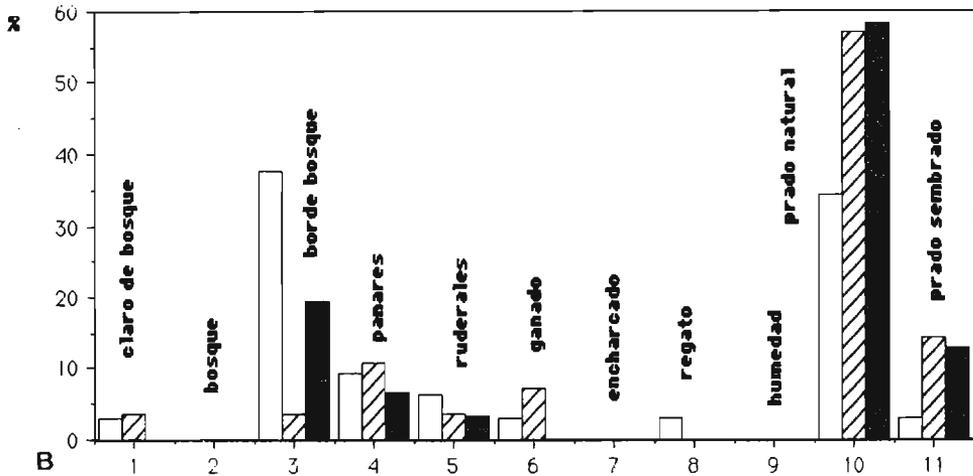


Fig. 3. Origen de las especies presentes en los prados muestreados.



A



B

Fig. 4. A. Porcentajes de presencia de táxones de los diferentes grupos en los tres muestreos (1985, 1986 y 1987). **B.** Porcentajes de MS aportados por los diferentes grupos de táxones en los tres años de muestreo (1985, 1986 y 1987).

EL MODELADO EXOKÁRSTICO EN LA VERTIENTE ORIENTAL DEL MACIZO DEL TURBÓN (PROVINCIA DE HUESCA)

Javier CHUECA Cía¹

RESUMEN.—En el sector oriental del macizo del Turbón —localizado en los Pirineos centrales españoles— multitud de formas exokársticas mayores y menores han sido creadas por disolución. Tales formas incluyen el micromodelado en *Karren* y las dolinas, en ocasiones extremadamente asimétricas, debido a la acumulación diferencial de la nieve por la acción eólica.

ABSTRACT.—*Exokarstic landforms in the eastern sector of the macizo del Turbón (Huesca, Spain).* In the eastern sector of the macizo del Turbón —located in the central part of the Spanish Pyrenees— lots of minor and major karst features have been created by solution of the surface of the rock (limestones). Such forms include small-scale solutional sculpture (*karren*), and dolines, which are well-, cone-, or bowl shaped and —in some cases— extremely asymmetric, due to preferential accumulation of snow on one side of the doline.

KEY WORDS.—Landforms, exokarstic, *karren*, dolines, asymmetric hollows, macizo del Turbón.

¹ Departamento de Geografía. Universidad de Zaragoza. E-50009 ZARAGOZA.

INTRODUCCIÓN

En la vertiente oriental del macizo del Turbón —espléndida divisoria de aguas entre los ríos Ésera e Isábena— y a una altitud comprendida entre los 1.700 y los 2.100 m, activos procesos de karstificación nival han ido elaborando un modelado con características geomorfológicas peculiares. Diversos campos de dolinas (Turbón A y B; sierra de Ballabriga; Selvapлана-Montalisque; sierra de Gabás) se extienden por todo el área, ocupando una superficie superior a los 40 km². Este trabajo se centra en el análisis de los dos primeros (fig. 1), sin duda los de mejor desarrollo y máxima riqueza de formas.

CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

La zona de estudio se localiza en la porción oriental oscense de las denominadas Sierras Interiores pirenaicas, estrecho cordal de materiales mesozoicos adosado a la zona axial que se articula siguiendo un eje orientado —groseramente— en dirección ONO-ESE. Se incluye, por tanto, en la *Unidad sudpirenaica central* definida por SEGURET, M. (1972), coincidiendo, asimismo, con el área septentrional —situada prácticamente en contacto con la zona de escamas de corrimiento de las Nogueras— de la *Unidad de Tremp (o Manto de Cotiella-Montsec)* de GARRIDO, A. (1972, 1973).

Los materiales aflorantes en este flanco del macizo del Turbón consisten, básicamente, en calizas del Cenomaniense-Santoniense (GARRIDO, A., 1973), grisáceas o beigeas, de grano fino, localmente arenosas y con ocasionales pasadas de nódulos de sílex. La parte superior está formada por calizas guijosas, grises oscuras, que aparecen dispuestas en bancos de decimétricos a métricos. Es frecuente la existencia de puntaciones ferruginosas y —a techo— la presencia numerosa de Equínidos. Se hallan comprendidas en la denominada *Formación Baciero*, definida por los autores holandeses WENNEKERS, J. H. N. (1968) y MEY, P. H. W. *et al.* (1968).

La estructura de detalle es de una aparente simplicidad. Los campos de dolinas aparecen instalados en la zona de contacto entre el macizo calizo del Turbón, formado por un gran anticlinal transversal avanzado hacia el

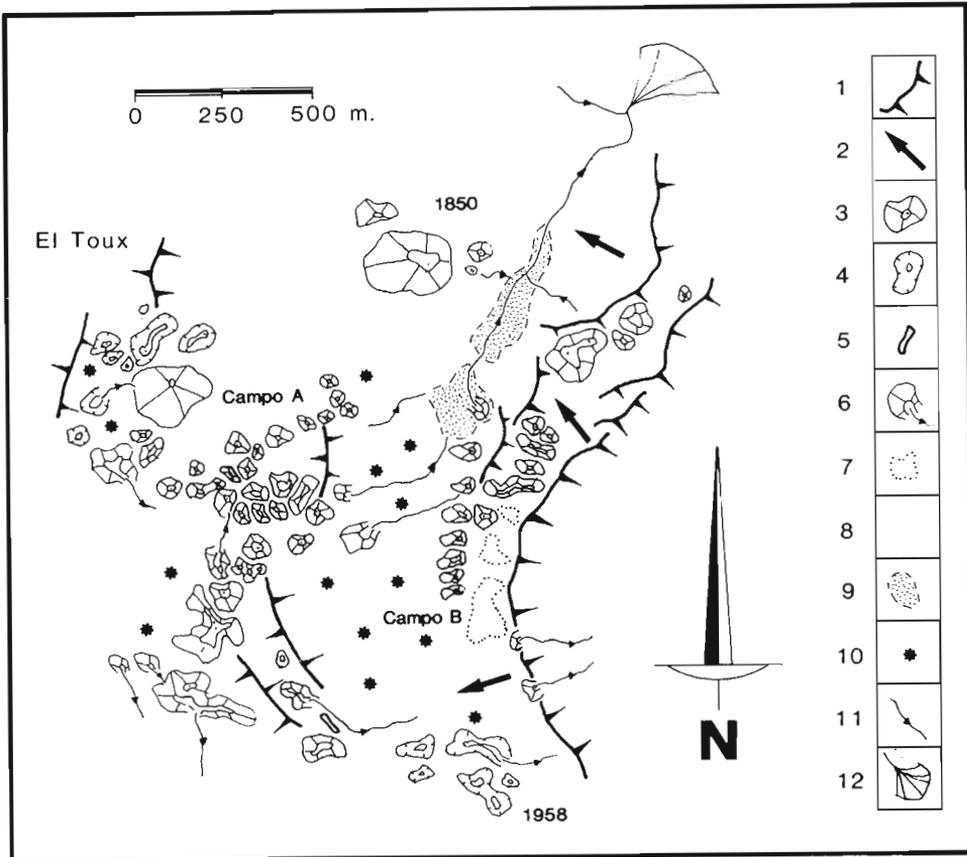


Fig. 1. Mapa geomorfológico del modelado exokárstico en la vertiente oriental del macizo del Turbón. *Leyenda:* 1. Escarpe estructural en calizas del Cenomaniense-Santonense. 2. Indicación de buzamiento. 3. Dolina en cubeta. 4. Dolina en embudo. 5. Dolina en ventana. 6. Dolina capturada. 7. Fondo de dolina degradada. 8. Sumidero. 9. Rellenos de valles kársticos. 10. Lapiaces. 11. Barrancos de incisión lineal. 12. Conos de deyección.

S, y el anticlinal de Ballabriga, de vergencia meridional y rumbo pirenaico que, procedente del E, viene a extinguirse aquí. El buzamiento de las capas se va haciendo progresivamente mayor conforme nos desplazamos hacia el O, transformándose las cuestas del Clot de Torrasiassa en agudas crestas en las proximidades de El Toux. Las consecuencias que la estructura tiene en el desarrollo diferenciado de las dolinas son importantes, como veremos posteriormente al analizar las formas exokársticas mayores.

EL MODELADO EXOKARSTICO

El Pirineo oscense constituye todavía un campo prácticamente virgen en el ámbito de los estudios geomorfológicos aplicados al karst (cuando menos en lo que respecta al modelado exokárstico). Únicamente las valiosas aportaciones de LLOPIS, N. (1955), MAIRE, R. (1982), LÓPEZ MARTÍNEZ, J. (1982, 1986, 1987) o LÓPEZ MARTÍNEZ, J. y MARTÍN ESCORZA, C. (1987) sobre el macizo de la Piedra de San Martín o de Larra, en el linde entre las provincias de Navarra y Huesca, y los trabajos de RODRIGUEZ VIDAL, J. (1986) y SANCHO, C. (1988) en la zona de las Sierras Exteriores, examinan estos aspectos. Un resumen de carácter general sobre la situación actual de los estudios sobre karst –en todas sus facetas– dentro del ámbito pirenaico, puede encontrarse en la obra de DURÁN, J. J. y LÓPEZ MARTÍNEZ, J. (eds.) (1989).

En nuestro estudio, nos centraremos en el análisis de las formas de modelado superficial, tanto menores –lapiaces–, como mayores –campos de dolinas–, desarrolladas en la vertiente oriental del macizo del Turbón. En futuros trabajos trataremos de abordar otros aspectos (tasas de disolución, hidrología, morfometría de la red de drenaje) de suma importancia para la comprensión global de los fenómenos kársticos en esta zona del Pirineo oscense.

1. *Lapiaces*

Por **lapiaz** (*karren, lapiés*) se entienden todas aquellas formas menores producidas por procesos corrosivos actuantes sobre materiales carbonata-

dos. Son la indicación visible de la existencia de disolución en la roca debida a la acción de aguas con altos contenidos en dióxido de carbono (BÒGLI, A., 1960). En el macizo del Turbón, la gama de lapiaces presente es muy amplia, viéndose sin duda favorecido el desarrollo de las muy numerosas formas de lapiaz desnudo por la existencia de amplias áreas con afloramientos rocosos sobre los que no existe ninguna cubierta vegetal de entidad (la influencia en la zona de procesos de erosión del suelo como resultado de la tala indiscriminada de bosques efectuada en épocas recientes, o la destrucción de muchas especies vegetales por causa del sobrepastoreo, son factores potenciadores dignos de destacar en este sentido). Las abundantes precipitaciones y una notable niviosidad estacional coadyuvan, asimismo, al mantenimiento y desarrollo de un fenómeno que –por otra parte– no se ve aparentemente alterado por procesos crioclásticos de importancia.

Las condiciones en las cuales se desarrollan los lapiaces, y especialmente las características de la escorrentía, son la base esencial para llegar al establecimiento de un sistema genético. De este modo, en la bibliografía sobre el tema (JENNINGS, J. N., 1971, 1985; NICOD, J., 1972; SWEETING, M. M., 1972, 1981) se suele distinguir entre lapiaces creados bajo la influencia de la escorrentía libre (formas de karst desnudo o libre), lapiaces formados bajo una cubierta parcial y lapiaces desarrollados en áreas totalmente cubiertas por los suelos o el tapiz vegetal (formas de karst cubierto).

Obvio es decir que un mismo lapiaz ha podido estar afectado por condicionantes genéticos diferentes (el caso de los lapiaces de crestas redondeadas, comentado más adelante, es sintomático), dando como resultado la aparición de formas subsecuentes –o impuras– en las que se conjugan características de los tres tipos.

1.1. Formas de karst desnudo o libre

Entre las formas desarrolladas sobre karst desnudo en nuestra zona de estudio, destacan por su ubicuidad las **microdepresiones** (*rainpits*). Aparecen generalmente en zonas de pendientes suaves, tanto en el interior

de las dolinas como en los espacios intermedios. En ningún caso hemos observado que excedan los 2 cm de diámetro, siendo su profundidad máxima algo menor. Aparentemente, la disolución en alguno de estos *pits* es de naturaleza bioquímica, a partir de la acción de determinadas cianobacterias (JENNINGS, J. N., 1985).

El **lapiaz con formas de flujo** (*solution ripples, flow forms, facets*) es también bastante frecuente. Se desarrolla como consecuencia del desplazamiento —en manto— del agua sobre la superficie de la roca, dando lugar a zonas de disolución/acumulación preferente. Exige siempre la existencia de un desnivel mínimo, y suele encontrarse asociado a lapiaces de mayores dimensiones, actuando entonces como lapiaz de origen subsecuente.

Los **lapiaces acanalados o de crestas agudas** (*solution flutes, rillenkarren, lapiés de fissures*) y los **lapiaces en regueros** (*solution runnels, rinnenkarren, lapiés de ruissellement*) están bien representados. Ambos aparecen ligados al flujo canalizado del agua. La anchura de los primeros no excede usualmente los 5 cm, estableciéndose normalmente agudas crestas entre cada reguero. Las profundidades oscilan entre 1 y 2 cm y la longitud puede llegar a alcanzar los 2 m. Los lapiaces en regueros son de mayores dimensiones (30-40 cm de anchura/profundidad y varios metros de largo). En las zonas de escarpes verticalizados netos —por ejemplo en el área de transición entre los campos de dolinas A y B, donde se crea un desnivel de más de 150 m— se desarrollan lapiaces del tipo *regenrillenkarren, regenrinnenkarren* y *wandkarren* (*wall solution runnels, wall karren, lapiés verticaux*). Generalmente aparecen como cortes rectilíneos, tajando las paredes pseudovericales. *Wandkarrens* de dimensiones más modestas pueden hallarse también en las vertientes disimétricas abruptas de algunas dolinas del campo B.

El **lapiaz en meandros** (*meandering runnels, mäanderkarren*) aparece en contadas ocasiones, y siempre sobre superficies planas o suavemente inclinadas. Frecuentemente tiene su origen en depresiones del tipo *kamenitsa*, actuando como efectivo canal interconector y de desagüe.

Con una mayor impronta morfológica surge el **lapiaz estructural** (*grikes, kluftkarren*), desarrollado a partir de fracturas, diaclasas o juntas de estratificación que, actuando como planos de debilidad, canalizan el

flujo y promueven su propio ensanchamiento. De dimensiones variables, puede alcanzar los 2 m de profundidad en ciertas zonas (extremo septentrional del campo A) con estratificación subvertical/vertical favorable. Suelen contener rellenos de arcillas de descalcificación de una cierta potencia que contribuyen a potenciar el crecimiento selectivo de la vegetación.

1.2. Formas de karst parcialmente cubierto

Dentro de las formas sobre karst parcialmente cubierto localizables en nuestra zona destacan las denominadas **cubetas de disolución** (*solution pans, kamenitsa, cuvettes de dissolution*). Suelen desarrollarse preferentemente en las calizas grisáceas de grano fino que aparecen en la parte inferior de la **Formación Baciero**. La profundidad oscila entre los 3 y los 15 cm, apareciendo frecuentemente en el fondo una fina capa de limos, restos algares o arcillas de descalcificación.

El **lapiaz tubular u oqueroso** (*undercut solution runnels, hollow karren, hohlkarren, lapiés perforants*) es menos abundante, aunque pueden encontrarse algunos ejemplos de llamativas dimensiones (tubos de tamaño decimétrico) en las zonas –escasas– con una cubierta edáfica potente.

Las **muecas de corrosión** (*solution notches, corrosion grooves, korrosionskehlen*) son relativamente numerosas. Son formas mayores debidas a la activa disolución producida en las zonas de contacto entre el suelo rico en CO₂ y la roca. Morfológicamente resultan en cortes curvados que tienden a producir un voladizo o resalte, expuesto al erosionarse la capa de suelo más superficial.

1.3. Formas de karst cubierto

Entre las formas desarrolladas sobre karst cubierto, sólo hemos podido reconocer los típicos **lapiaces de crestas redondeadas** (*rounded solution runnels, round karren, rundkarren*), familiares únicamente cuando son exhumados y quedan a nuestra vista. De tamaño similar a los *rinnenka-*

	Turbón A	Turbón B	Total
Area total (km ²)	2,13	0,45	2,58
Area dolinizada	km ²	0,110	0,482
	%	24,44	18,68
Número total de dolinas	69	23	92
Densidad nº dol/km ²	32,39	51,11	35,65
Longitud (L)	75,15 m.	90,28 m.	82,90 m.
Anchura (A)	64,05 m	53,66 m.	58,73 m.
L/A (elongación)	1,17	1,68	1,41
V/v (índice simetría vert.)	1,144	2,539	1,734
At (área total media dolinas)	5.391,3 m ²	4.782,6 m ²	5.239,1 m ²

Tabla I

rren, aparecen principalmente en determinadas zonas del campo B –fondos de dolinas– y están siendo activamente retocados por formas subsecuentes menores de karst libre.

2. Dolinas

El área total que ocupan los campos de dolinas localizados en la falda oriental del macizo del Turbón (Turbón A y Turbón B) es de 2,58 km². En este exiguo espacio el número de dolinas se eleva a 92 (tabla I), con un porcentaje dolinizado del 18,68%. La densidad de dolinización es ciertamente alta, con un valor medio de 35,65 dolinas/km² (32,39 dol./km² y 51,11 dol./km² en los campos A y B, respectivamente). Esta cifra se asemeja a las presentes en el Jura francés o a la citada por RODRÍGUEZ VIDAL, J. (1986) para el Plano de Cupierlo (Sierras Exteriores oscenses).

2.1. Clasificación y morfometría

La mayor parte de las dolinas son de dimensiones medianas (superficie media, 5.239,13 m²), con diámetros variables entre 30 y 100 m (longitud media, 82,90 m; anchura media, 58,73 m), aunque en los casos de ciertas **uvalas** pueden alcanzarse los 220 m de longitud. Generalmente poco profundas (entre 5 y 15 m), tienden a adquirir una morfología alargada siguiendo un eje mayor más evidente en el caso del campo B (valor de elongación, 1,68) que en el A (valor de elongación, 1,17).

Abundan las **dolinas en embudo** (*funnel-shaped dolines, dolines en entonnoir*) según la clasificación morfológica de CVIJC, J. (1893), de diámetros unas dos o tres veces superiores a su profundidad y pendientes internas moderadas, aunque también hay buenos ejemplos de **dolinas en cubeta** (*bowl-shaped dolines, dolines en auge*) y –en el campo A, a unos 2.000-2.100 m de altitud– **dolinas en pozo o en ventana** (*well-shaped dolines, dolines en fenêtre*).

Genéticamente se corresponden con las **dolinas de disolución** (*solution dolines, dolines normales*) de BIROT, P. (1966), JENNINGS, J. N.

(1971), o SWEETING, M. M. (1972). Al tener la nieve –y los procesos de fusión nival– un papel importante en su desarrollo, podrían considerarse siguiendo la clasificación de CVIJC, J. (1893), **dolinas nivales** (*schneedolinen*), con características semejantes a los *kotlici* de los Alpes Julianos (SWEETING, M. M., 1972), o a los ejemplos más cercanos presentes en la sierra de Guara (RODRIGUEZ VIDAL, J., 1986) o en el macizo de la Piedra de San Martín o de Larra (LÓPEZ MARTÍNEZ, J., 1982, 1986, 1987).

2.2. Disimetría de vertientes

Uno de los hechos que caracteriza a las dolinas del sector oriental del macizo del Turbón, es la existencia en ellas de una marcada disimetría de vertientes. Esta circunstancia es especialmente llamativa en el campo B (índice de simetría de vertientes, 2,539), localizado a un nivel altitudinal inferior que el campo A (índice de simetría de vertientes, 1,144). De hecho, éste ha sido el factor fundamental que nos ha guiado en la diferenciación entre ambos.

La mayoría de dolinas del campo B es claramente asimétrica. Su borde oriental es mucho más marcado, abrupto y con valores de pendiente elevados. Lapiaces del tipo *regenrinnenkarren*, *regenrillenkarren* y *wandkarren* abundan en estas paredes verticalizadas, donde la roca aflora desnuda y sin protección de ningún tipo. Por contra, la vertiente opuesta –occidental– es mucho más tendida, suavemente convexa, labrada muchas veces también sobre la roca viva, aunque predominando en ella los lapiaces acanalados, en meandros, las microdepresiones y las cubetas de disolución. Estas últimas pueden alcanzar un notable desarrollo en los espacios entre dolinas y en las zonas de planitud extrema cercanas a los sumideros (muy numerosos –pese a estar ausentes en ciertos aparatos– embudiformes, y con tendencia a situarse al pie de la escarpada pared oriental).

Generalmente se han aducido, para explicar este tipo de disimetrías, condicionantes estructurales o climáticos. En el primero de los casos, el buzamiento de los estratos o las fallas influirían en la disimetría de la dolina; la pendiente más tendida seguiría los planos de estratificación y la más abrupta el frente de las capas. En el caso de los condicionantes climáticos,

se ha apuntado que la acumulación preferencial de nieve en las zonas situadas a sotavento de los vientos dominantes incrementaría los procesos de disolución, creando unas pendientes más escarpadas.

En nuestro caso, ambos condicionantes pueden coexistir, aunque de forma un tanto paradójica. Como ya hemos mencionado con anterioridad, la inmensa mayoría de dolinas disimétricas se sitúan en el campo inferior. En esta zona, el buzamiento de las capas –con valores entre 30 y 45°– es hacia el oeste, dando microcuestas cuyo frente mira a la cercana sierra de Ballabriga (fig. 2). Por consiguiente, la estructura no parece contar aquí como factor determinante, ya que, en caso de hacerlo, la asimetría de vertientes se produciría en –precisamente– el sentido contrario al actual. Sin embargo, si acudimos a los condicionantes climáticos, podremos comprobar cómo la orientación de los vientos dominantes en el área durante los meses invernales (fig. 3) coincide –de una forma rotunda– con la dirección de elongación de las dolinas del campo B (fig. 4) y, por ende, ayuda a explicar la creación de las mencionadas disimetrías.

La nivación juega aquí, por tanto, un papel fundamental e interviene activamente en el desarrollo de las dolinas del macizo, pues puede permanecer en el fondo de las depresiones durante buena parte de los meses invernales y, en algunos casos, hasta bien avanzada la primavera (durante el mes de mayo de 1989 –año, por otra parte, parco en precipitaciones nivosas– pudimos observar restos en el interior de alguna de las dolinas del campo A).

Así, el manto nival localizado al pie de los bordes escarpados actúa como potenciador de la disolución de la roca, favoreciendo el agua de fusión un potente desarrollo de lapiaces en sus paredes. Todo lo cual viene a indicar que en este tipo de dolinas (*schneedolinen*) la erosión química subaérea tiene una importancia mayor que en los otros tipos, ya comentados. La nieve acumulada, además de favorecer su ulterior desarrollo –mucho después de que la nieve haya desaparecido del terreno circundante todavía se mantiene en el interior de las dolinas– funde en un período corto de tiempo, por lo que tanto la disolución como la erosión vertical se ven intensificadas.

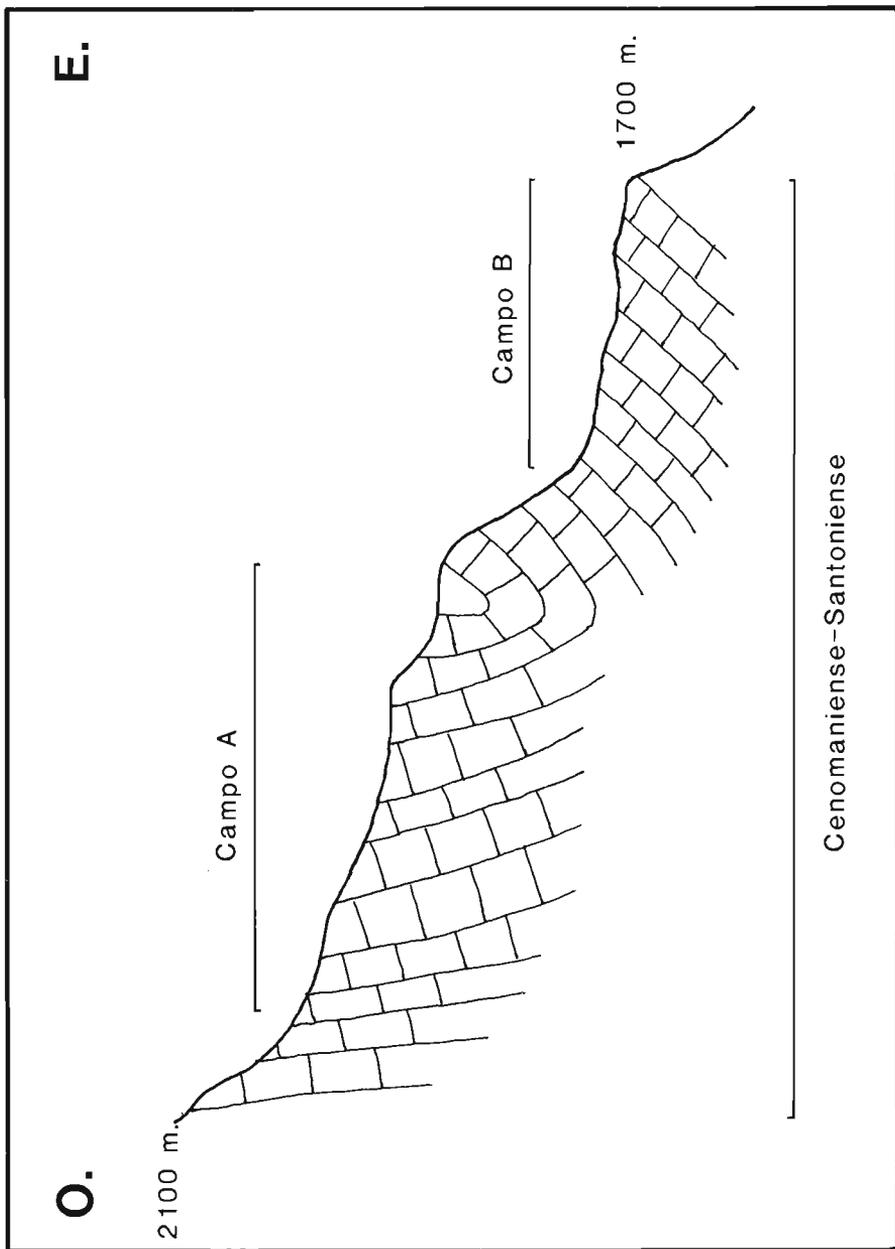


Fig. 2. Perfil esquemático de la ubicación de los campos A y B (sin escala).

El caso del campo B es —como ya hemos anticipado— curiosamente paradójico. En primer lugar, la estructura de detalle (buzamientos verticales o subverticales) no favorece el desarrollo de disimetrías, lo que puede ayudarnos a explicar su ausencia. Más bien, por el contrario, tiende a potenciar la creación de aparatos simétricos. En este sentido, pues, es evidente que la influencia de los condicionantes estructurales primaría sobre la de los climáticos. La mayor parte de las dolinas del campo B son simétricas, con valores del índice de simetría de vertientes cercanos a la unidad. Por otro lado, las direcciones de elongación de sus ejes mayores son muy dispersas (fig. 4), sin constatarse en ellas con tanta nitidez como en el campo inferior la componente E.

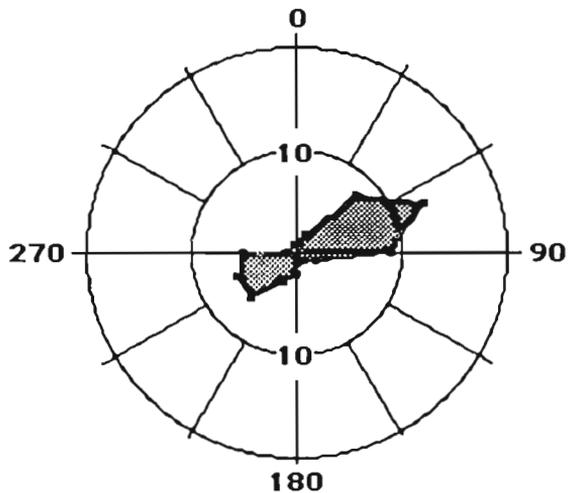
Una cuestión, llegados a este punto, parece surgir. Si los procesos de acumulación nival debidos al barrido por el viento son efectivos en el campo inferior, ¿por qué no han de serlo también 200 m más arriba, creando el mismo tipo de disimetrías? De hecho, es en el campo A donde hemos comprobado —hasta bien avanzado el mes de mayo— una mayor permanencia del manto nivoso.

La explicación a este fenómeno aparentemente contradictorio no parece sencilla, aunque creemos que pudiera encontrarse en la actuación de factores de tipo edáfico o biológico. En un futuro próximo, vamos a trabajar en la elaboración de una serie de perfiles edáficos de los dos campos, con los que intentaremos confirmar la existencia, o no, de diferencias significativas entre ambos. No obstante, alguna de las hipótesis que podrían aventurarse incluiría la posible existencia de procesos de fusión diferenciados, o la de edades de formación y desarrollo distintas en el tiempo.

2.3. Cronología

Creemos, como PEÑA, J. L. (1983), que la mayor parte de la karstificación presente en el área —no sólo en los campos A y B, sino en la zona Turbón-Ballabriga-Gabás— es heredada. Los procesos kársticos se iniciarían después del desmantelamiento de la discordante cobertera terciaria que cubría la zona. Este hecho debió de producirse en el Terciario Superior y la fase de karstificación principal sería por tanto asimilable al

Vientos. Medias invierno



Vientos. Medias anuales

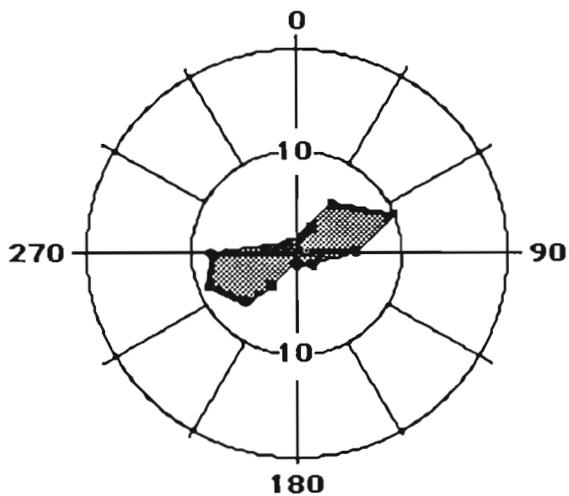
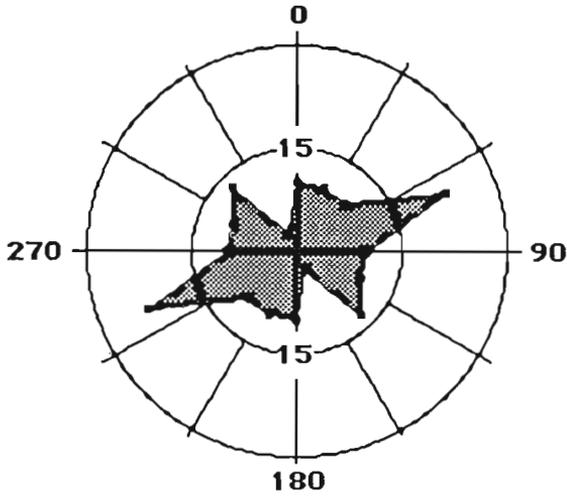


Fig. 3. Rosas de vientos (% en cada dirección). Estación de Benasque.

Turbón. Campo A



Turbón. Campo B

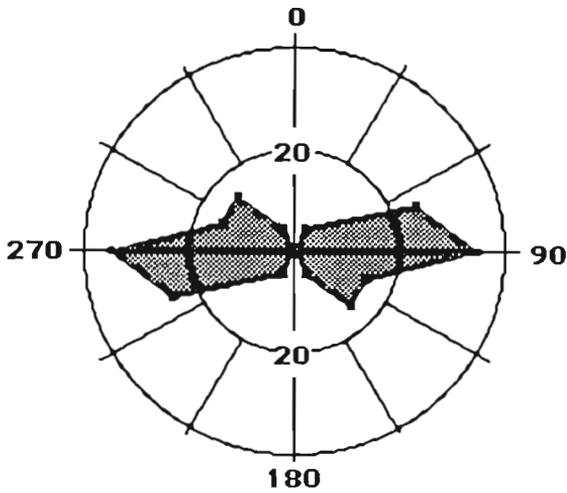


Fig. 4. Rosas de orientaciones de dolinas (eje mayor).

Mioceno Superior o Plioceno. No obstante, la evolución de los procesos kársticos ha debido venir prosiguiendo durante el Cuaternario sin interrupciones muy llamativas. Quizá en las fases frías glaciares –como apunta LÓPEZ MARTÍNEZ, J. (1986)– y debido a la mayor importancia de los procesos de tipo crioclástico, el desarrollo del karst se vio frenado, aunque, en la actualidad, la funcionalidad del fenómeno es evidente.

CONCLUSIONES

En la vertiente oriental del macizo del Turbón se ha desarrollado un relieve kárstico de considerable importancia. Edificadas sobre las calizas del Cenomaniense-Santoniense, las formas menores de disolución alcanzan unas dimensiones espectaculares, con abundancia de lapiaques de karst libre y semi-libre y menor presencia de formas de karst cubierto.

Las dolinas, de carácter nival en su mayoría, ocupan una extensión considerable y alcanzan una densidad muy elevada, llegando a ser uno de los elementos fundamentales del paisaje. En nuestra zona encontramos ejemplos de los tipos morfológicos básicos: dolinas en embudo, en cubeta y en ventana, con una génesis por disolución normal mayoritaria. Las dolinas del campo B están caracterizadas por su disimetría, relacionable –aparentemente– con condicionantes de tipo climático. La pseudosimetría del campo A vendría motivada por factores de tipo estructural. Cronológicamente, el establecimiento inicial de la karstificación podría situarse en el Mioceno Superior-Plioceno, aunque la existencia de una funcionalidad actual es innegable.

BIBLIOGRAFÍA

- BIROT, P. (1966), *Le relief calcaire*, Cours CDU.
- BÖGLI, A. (1960), Solution of limestone and karren formation; en SWEETING, M. M. (ed.) (1981), *Karst geomorphology*, Hutchinson Ross Publ. Com., Stroudsburg, 427 pp.
- CVJIJC, J. (1893), The dolines; en SWEETING, M.M. (Ed.), (1981), *Karst geomorphology*, Hutchinson Ross Publ. Com., Stroudsburg, 427 pp.
- DURÁN, J. J. y LÓPEZ MARTÍNEZ, J. (eds.) (1989), *El karst en España*, Monografía n.º 4 de la Sociedad Española de Geomorfología, 414 pp.
- GARRIDO, A. (1972), Sobre la colocación del manto de Pedraforca y sus consecuencias: una nueva unidad tectónica independiente, el manto del Montsec (vertiente sur-pire-

- naica, provincias de Huesca y Lérida), *Bol. Geol. y Min.*, t. LXXXIII-III, pp. 32-38.
- GARRIDO, A. (1973), *Estudio geológico y relación entre tectónica y sedimentación del Secundario y Terciario de la vertiente meridional pirenaica en su zona central (prov. de Huesca y Lérida)*, Tesis Fac. Ciencias, Univ. de Granada, 3 tomos, 395 pp.
- JENNINGS, J. N. (1971), *Karst*, MIT Press, Londres, 252 pp.
- JENNINGS, J. N. (1985), *Karst geomorphology*, Basil Blackwell Ltd., Oxford, 293 pp.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, J. (1982), Geología, geomorfología, clima e hidrología del macizo de la Piedra de San Martín, *Actas Reunión Monográfica Karst Larra*, Publ. Serv. Geol. Diput. de Navarra, pp. 13-53.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, J. (1986), *Geomorfología del macizo kárstico de la Piedra de San Martín. Pirineo Occidental*, Tesis Doctoral, Univ. Zaragoza, 529 pp.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, J. (1987), Relaciones entre la fracturación y el karst en el macizo de la Piedra de San Martín (Pirineo Occidental), *Est. Geológicos*, 43, pp. 217-225.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, J. y MARTÍN ESCORZA, C. (1987), Longitudes de fracturas y cavidades en el karst de Larra (Pirineos), *Geogaceta*, 2, pp. 32-34.
- LLOPIS, N. (1955), Glaciarismo y karstificación en la región de la Piedra de San Martín (Navarra), *Geographica*, n.º 5-6, pp. 21-42.
- MAIRE, R. (1982), *Connaissances actuelles sur le karst profond de Larra (Pyrénées Atlantiques, Navarra, Huesca)*, *Actas Reunión Monográfica Karst Larra*, Publ. Serv. Geol. Diput. de Navarra, pp. 54-79.
- MEY, P. H. W. *et al.* (1968), Lithostratigraphic subdivision of post-hercynian deposits in the South-Central Pyrenees, Spain, *Leidse Geologische Mededelingen*, vol. 41, pp. 221-228.
- NICOD, J. (1972), *Pays et Paysages du Calcaire*, Presses Universitaires, Paris, 244 pp.
- PEÑA, J. L. (1983), *La Conca de Tremp y Sierras Prepirenaicas comprendidas entre los ríos Segre y Noguera Ribagorzana: Estudio geomorfológico*, Instituto de Estudios Ilerdenses, Lérida, 373 pp.
- RODRÍGUEZ VIDAL, J. (1986), *Geomorfología de las Sierras Exteriores Oscenses y su Piedemonte*, Col. de Est. Altoaragoneses, n.º 4, 172 pp.
- SANCHO, C. (1988), El polje de Saganta (Sierras Exteriores Pirenaicas, Provincia de Huesca), *Cuaternario y Geomorfología*, vol. 2 (1-4), pp. 107-113.
- SEGURET, M. (1972), Étude tectonique des nappes et séries décollées de la partie centrale du versant sud des Pyrénées: caractère synsédimentaire, rôle de la compression et de la gravité, *Publ. Univ. Sc. et Tec. du Languedoc (USTELA), série Géol. Struct.*, n.º 2, 160 pp.
- SWEETING, M. M. (1972), *Karst Landforms*, Macmillan Press Ltd., Londres, 354 pp.
- SWEETING, M. M. (ed.) (1981), *Karst geomorphology*, Hutchinson Ross Publ. Com., Stroudsburg, 427 pp.
- WENNEKERS, J. H. N. (1968), The geology of the Esera valley and the Lys-Caillaus Massif, Central Pyrenees, Spain, France, *Leidse Geologische Mededelingen*, vol. 41, pp. 229-267.

**LABOULBENIA CAMPONOTI BATRA, 1963 (FUNGI,
ASCOMYCOTINA) EN ARAGÓN**

Xavier ESPADALER¹
Javier BLASCO²

RESUMEN.—*Laboulbenia camponoti* Batra (Fungi, Ascomycotina) se ha obtenido en La Retuerta, Pina de Ebro, Zaragoza (España), con *Camponotus pilicornis* Roger (Hymenoptera, Formicidae) como huésped. Los hongos son más abundantes encima de las tibias y en la parte posterior de una única obrera parasitada. Otra sola obrera de *Camponotus sylvaticus* (Ol.) igualmente parasitada fue recolectada en la misma localidad; esta última especie es un nuevo huésped para el hongo.

ABSTRACT.—*Laboulbenia camponoti* Batra, 1963 (Fungi, Ascomycotina) is reported from La Retuerta, Pina de Ebro, Zaragoza (Spain), with *Camponotus pilicornis* Roger (Hymenoptera, Formicidae) as its host. Individual fungi are more abundant on tibiae and at the rear of the single parasitized worker. Another parasitized worker of *Camponotus sylvaticus* (Ol.) was also recovered. This last species is a new host to the fungus.

KEY WORDS.—Parasitic fungi, *Laboulbenia*, *Camponotus*, insect, Aragón.

¹ Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecología. Universidad Autónoma de Barcelona. E-08193 Bellaterra (BARCELONA).

² C/ Hispanidad, 8. E-50750 Pina de Ebro (ZARAGOZA).

INTRODUCCIÓN

Los Laboulbeniales son hongos que parasitan únicamente artrópodos, principalmente insectos (THAXTER, 1971; BENJAMIN, 1971; TAVARES, 1985), aunque aparentemente sin causar ningún perjuicio al huésped. Su grado de especialización es extremo dentro de los hongos tanto por sus características morfológicas –reducción extrema del talo– como biológicas –mueren al morir el huésped– ya que carecen de formas de resistencia. Los Laboulbeniales han sido tratados recientemente en una soberbia monografía que expone el conocimiento actual que se posee de estos hongos (SANTAMARIA, 1989).

Las hormigas han sido citadas muy esporádicamente como huéspedes de algunos Laboulbeniales debido seguramente, además de a la escasez de los mismos, al desconocimiento por parte de los mirmecólogos de dichos parásitos. Uno de los autores (X. E.) ha podido estudiar miles de hormigas durante los últimos quince años y ha encontrado tan sólo cuatro obreras parasitadas por la especie de laboulbenial que nos ocupa.

Durante el examen rutinario de la fauna recogida dentro de un programa de inventariado (J. B.) de la zoocenosis del sabinar de La Retuerta (Pina de Ebro, Zaragoza) ha aparecido una obrera parasitada por un laboulbenial y que motiva esta nota.

MATERIAL ESTUDIADO

Laboulbenia camponoti Batra, 1963 (fig. 1). Sobre una obrera de *Camponotus pilicornis* Roger (Hymenoptera, Formicidae) recolectada en el tronco de una sabina (*Juniperus thurifera* L.), La Retuerta, Pina de Ebro (Z). 30-XI-89; J. Blasco leg. Se ha depositado material preparado en BCB-Mycotheca (Herbario de la Unidad de Botánica del Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecología, Universidad Autónoma de Barcelona).

Se ha encontrado un total de 49 ejemplares (11 maduros, 38 inmaduros), distribuidos como sigue: escapo (2 ejemplares), occipucio (1), coxa (1), fémur (7), tibia (22), parte superior del gáster (16). Esta distribución,

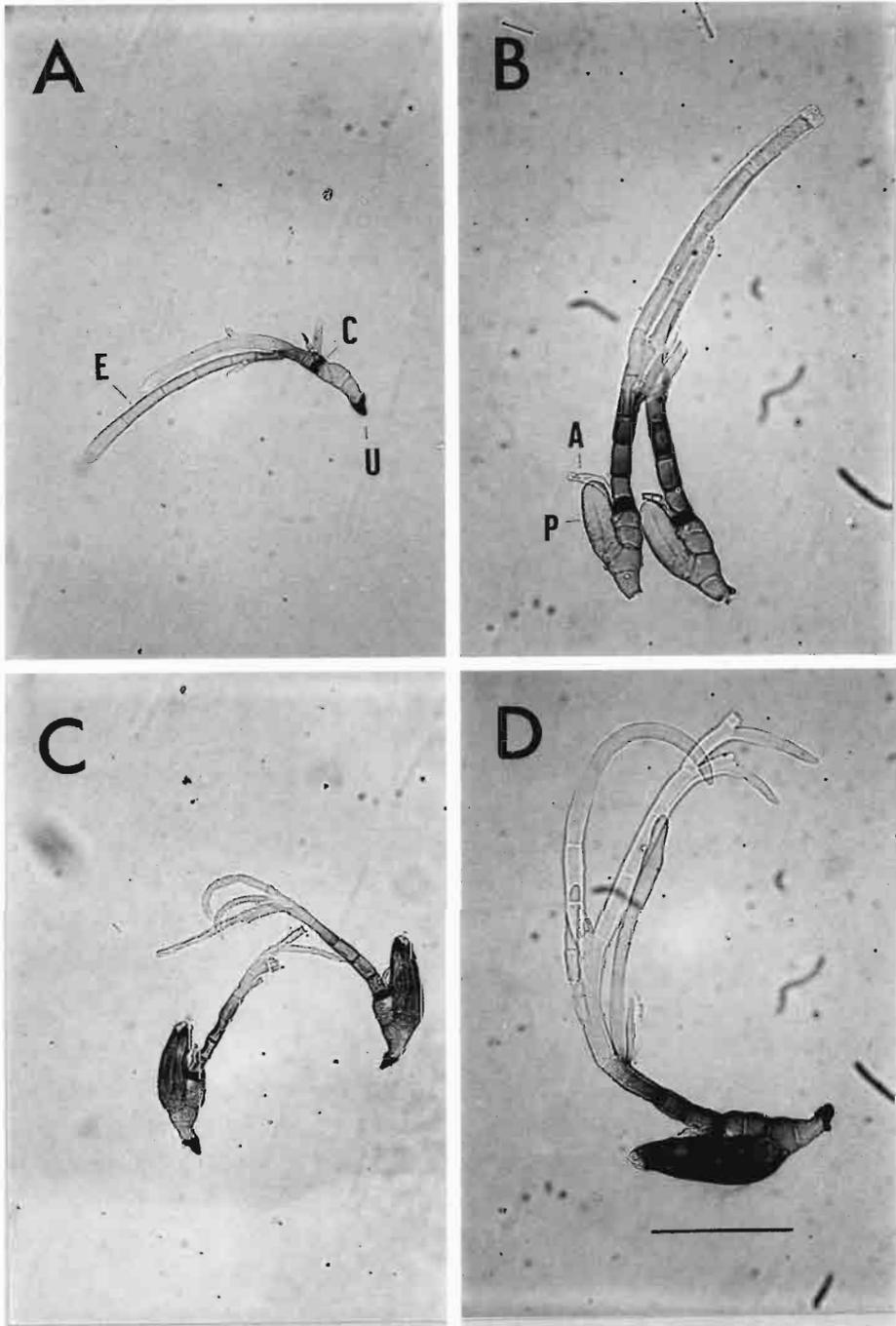


Fig. 1. *Laboulbenia camponoti* Batra sobre *Camponotus pilicornis* Roger. A. Ejemplar inmaduro; u: uña o pie del receptáculo, por donde el hongo se inserta en la cutícula del insecto; e: apéndices externos, estériles; c: célula de inserción. B. Ejemplares inmaduros, con el peritecio (p) en desarrollo. Obsérvese la inclinación de los anteridios (a). C, D. Ejemplares maduros, con el peritecio completamente desarrollado. El grado de ramificación de los apéndices externos es variable. Escala=50 micras.

con un cierto carácter distal (en el tercer par de patas hay 21 ejemplares), puede obedecer al hecho de la frecuente limpieza a que someten las hormigas a sus cuerpos, en especial antenas, cabeza y patas anteriores. Este desigual reparto ya ha sido observado en otros hongos parásitos de hormigas (ESPADALER & WISNIEWSKI, 1988).

Estando en prensa esta nota, se ha recolectado (3-IX-90, Blasco leg.) en la misma localidad una obrera de *Camponotus sylvaticus* (Ol.), con numerosos ejemplares de *L. camponoti*. Esta hormiga es un nuevo huésped para el hongo.

DISCUSIÓN

L. camponoti se conoce de otras tres localidades en el mundo: Hauz Khas, Delhi, India (BATRA, 1963), Erbeyli-Aydin, Turquía (ESPADALER & LODOS, 1983) y Siurana, Tarragona, España (BALAZUC *et al.*, 1982). El huésped pertenece siempre a especies de *Camponotus* (segundo grado de especificidad; SANTAMARIA, 1989). *C. pilicornis*, huésped igualmente en la anterior cita ibérica, es un endemismo peninsular que alcanza la zona costera sur de Francia. Su distribución es amplia y permite esperar sea encontrado su parásito –atención mediando– por toda la península. No se puede descartar su hallazgo en alguna de las otras especies ibéricas de *Camponotus*, género el más diversificado y extendido de hormigas (WILSON, 1976).

Hay otras cuatro especies de Laboulbeniales citadas en hormigas (TAVARES, 1985): *Laboulbenia formicarum* Thaxter, sobre diversos géneros en América del Norte; *L. ecitonis* Blum sobre *Eciton* en Brasil; *Dimorphomyces formicicola* Speg. sobre *Paratrechina* en Argentina, y *Rickia wasmannii* Cavara, que se encuentra en especies de *Myrmica* en Europa. Esta última especie suele ser numéricamente muy abundante en aquellas sociedades afectadas: ¡hasta más de 180 ejemplares en la cabeza de una sola hormiga!

El aspecto externo de los Laboulbeniales a los ojos de los entomólogos –y por desconocimiento– suele ser el de motas de polvo o suciedad que hay que eliminar del insecto seco en la colección. La simple y rápida pre-

paración entre porta y cubre permite observar la estructura celular, característica de este grupo de hongos.

Sirva esta nota como aviso y ruego a entomólogos dispuestos a “limpiar” los insectos; aparte del valor florístico del hallazgo de Laboulbeniales no puede descartarse su utilización como argumento filogenético, ya que se interpreta usualmente que estos hongos han evolucionado junto con sus huéspedes (SANTAMARIA, 1989 y refs.), aunque en nuestro caso *L. camponoti* no ha experimentado variación morfológica aparente en los tres huéspedes conocidos. Para un eventual estudio detallado del material pueden dirigirse a Sergi Santamaria o a X. Espadaler, en la dirección arriba indicada.

AGRADECIMIENTOS

A Sergi Santamaria por la corrección del manuscrito y la realización de las fotografías. Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto PB 87-0397, financiado por la CICYT.

BIBLIOGRAFÍA

- BALAZUC, J.; ESPADALER, X. & GIRBAL, J. 1982. Laboulbenials (Ascomycetes) ibèriques. *Collectanea Bot. Barcelona*, 13: 403-421.
- BATRA, S. W. T. 1963. Some Laboulbeniaceae (Ascomycetes) on insects from India and Indonesia. *Amer. J. Bot.*, 50: 986-992.
- BENJAMIN, R. K. 1971. Introduction and supplement to Roland Thaxter's contribution towards a monograph of the Laboulbeniaceae. *Bibliotheca mycol.*, 30: 1-155.
- ESPADALER, X. & WISNIEWSKI, J. 1988. *Aegeritella superficialis* Bal. et Wis. and *A. tuberculata* Bal. et Wis. (Deuteromycetes), epizoic fungi on two *Formica* (Hymenoptera, Formicidae) species in the Iberian Peninsula. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 54: 31-35.
- ESPADALER, X. & LODOS, N. 1983. *Camponotus baldaccii* Emery (Hymenoptera) parasitized by *Laboulbenia camponoti* Batra (Ascomycetes) in Turkey. *Turk. J. Plant Prot.*, 7: 217-219.
- SANTAMARIA, S. 1989. El orden Laboulbeniales (Fungi, Ascomycotina) en la península ibérica e islas Baleares. Societat Catalana de Micologia. Vol. especial 3, 396 pp. Barcelona.

- TAVARES, I. 1985. Laboulbeniales (Fungi, Ascomycetes). *Mycologia Memoir*, 9. 627 pp. J. Cramer. Braunschweig.
- THAXTER, R. 1896-1931 (reimpresión 1971). Contributions towards a monograph of the Laboulbeniales (Mem. Amer. Acad. Arts Sci., 12-16). Bibliotheca Mycologica, Cramer. 1.188 pp.
- WILSON, E. O. 1976. Wich are the most prevalent ant genera? *Studia Ent.*, 19: 187-200.

ALGUNOS LÍQUENES SAXÍCOLAS DEL PIRINEO ARAGONÉS

Javier ETAYO¹

RESUMEN.—Se comentan 56 táxones de líquenes saxícolas u hongos liquenícolas recogidos en los Pirineos aragoneses. De entre ellos siete no habían sido citados en los Pirineos, éstos son: *Caloplaca obliterans*, *Catillaria chalybaea* var. *chloropoliza*, *Eiglera flavida*, *Lichenothelia tenuissima*, *Micarea leprosula*, *Rhizocarpon geminatum* y *R. postumum*.

ABSTRACT.—Fifty-six taxa of saxicolous lichens and lichenicolous fungi are discussed. All are collected in the Aragonese Pyrenees. Seven species had not been cited in this area, this are: *Caloplaca obliterans*, *Catillaria chalybaea* var. *chloropoliza*, *Eiglera flavida*, *Lichenothelia tenuissima*, *Micarea leprosula*, *Rhizocarpon geminatum* y *R. postumum*.

KEY WORDS.—Catalogue, saxicolous lichens, Pyrenees.

INTRODUCCIÓN

Recientemente VIVANT (1989) publicó un extenso trabajo donde pone de manifiesto todas las especies de líquenes encontradas en un vasto territorio de los Pirineos atlánticos. ETAYO (1989) también reconoce gran número de táxones epifitos en un área más restringida, concretamente el Norte de la provincia de Navarra.

¹ Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias. Universidad de Navarra. E-31080 PAMPLONA.

La cadena pirenaica, en su conjunto, está relativamente muy poco estudiada desde el punto de vista liquénico, destacando en la vertiente española los trabajos de LLIMONA (1976), HLADUN (1985) y GÓMEZ BOLEA (1985), entre otros de menor calibre. Esto contrasta con la gran riqueza de estos vegetales en la citada cadena montañosa.

Con este trabajo pretendemos exponer algunos de los táxones, en muchos casos muy vistosos, que colorean los roquedos del Pirineo aragonés. Algunos de ellos son una de las primeras citas pirenaicas o peninsulares.

Las localidades de muestreo han sido:

Panticosa, balneario, 30TYN2638, 1.500 m; Las Blancas, Borau, 30TXN9932, 2.130 m; Selva de Oza, 30TXN8745, 1.125 m; Astún, lago de las truchas, 30TYN0543, 2.200 m.

Todos los ejemplares han sido recolectados por el autor y permanecen conservados en el herbario de líquenes de Javier Etayo, actualmente en el Departamento de Botánica de la Universidad de Navarra (JEL).

CATÁLOGO

Acarospora veronensis Massal.

Característica por sus escuámulas redondeadas y dispersas con pequeños apotecios, igualmente, de contorno curvo, no anguloso.

Varias citas pirenaicas, entre ellas una muy cercana, de Canfranc (VIVANT, 1989).

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, granitos, con *Rhizocarpon postumum*, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.045.

Agonimia tristicula (Nyl.) Zahlbr.

Debe de ser una especie muy frecuente en el Norte de la Península, sobre briofitos calcícolas y más rara sobre aquellos silicícolas. Pasa fácil-

mente desapercibida, así VIVANT (1989) recientemente da la primera cita francesa. Frecuentemente estéril, nuestros ejemplares presentan peritecios con esporas murales de 65-95 x 21-32 μm , en n.º de 2 por asco.

Citada por RENOBALLES (1987) de Vizcaya, VIVANT (1989) de los Pirineos atlánticos franceses y ETAYO (1989) de Navarra.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, briofitos muy húmedos, con algas y *Trapeliopsis granulosa*, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.138.

Arthonia cf. *epiphyscia* Nyl.

Difiere de las descripciones típicas en que su huésped es *Physcia caesia* y, especialmente, en que el himenio se torna azul con el I no rojo como es habitual (aunque sí reaccionan así los ejemplares recolectados en la península, ver RENOBALLES, 1987, ATIENZA, 1990). Por otra parte, el hipotecio es de color pardo oscuro y, por tanto, semejante a los ejemplares ibéricos nombrados de esta manera por SANTESSON (1960) y ATIENZA (1990).

La cita más cercana conocida es la de RENOBALLES (1987) para Vizcaya.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, granito, con *Physcia caesia* y *Xanthoria elegans*, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.051.

Aspicilia cinerea (L.) Korb.

Conocemos las citas pirenaicas de este complejo específico dadas por HLADUN (1985) en el Montseny y de VIVANT (1989) en los Pirineos atlánticos franceses. En Navarra la conocemos de varias localidades.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, granitos, con *Rhizocarpon geminatum* y *Lecanora muralis*, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.062, 10.133, 10.135.

Bacidia trachona (Ach.) Lettau

Talo epilítico, granuloso, gris verdoso. Apotecios abundantes y planos o convexos, de color negro o bien pardo con reborde negro (más raramente de color crema), de 0,2 a 0,4 mm de diámetro. Epitecio incoloro. Himenio estrecho, de 30 a 40 μ . Hipotecio hialino formando una fina franja por debajo del himenio, para luego oscurecerse hasta contactar con el excípulo. Éste es bastante grueso y pardo, excepto el borde, que tiene una capa externa amarillenta muy estrecha. Fig. 1.

La cita VIVANT (1989) de los Pirineos franceses.

HUESCA: Las Blancas, Borau, 30TXN9932, 2.100 m, calizas verticales con *Fuscidea jurana*, 5-VII-1989, J. Etayo, JEL-10.301.

Buellia badia (Fr.) Massal.

Talo pardo, de médula I^r. En el apotecio lo único que se tiñe con KI es el subhimenio. Paráfisis simples, capitadas y esporas de 11-14 x 5-6 μ . La encontramos parasitando a *Lecanora rupicola*. Según NIMIS & POELT (1987) es una polimórfica especie de amplia distribución. La citan NAVARRO-ROSINES & HLADUN (1987) del Montseny.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, parásita, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.046.

Caloplaca obliterans (Nyl.) Jatta

Presenta un talo similar al de *C. cirrochroa* pero de lobulación poco clara con escasos lóbulos dispersos. Se trata de una especie típica de alta montaña.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, pared granítica subvertical y bastante húmeda y sombría, con abundantes briofitos y *Pannaria leucophaea*, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.055, 10.060.

Caloplaca subochracea Wern. em Clauz & Roux

Por su talo epilítico, suavemente amarillo y areolado, con esporas prácticamente orbiculares de 10-12 x 7-8 μ , lo consideramos perteneciente a la var. *subochracea*.

La cita más cercana a los Pirineos es la de Llimona para Gerona, en EGEA (1984). La conocemos también de varias localidades navarras.

HUESCA: Oza, 30TXN8745, 1.125 m, calizas y margas rojas permotriásicas, con *Placynthium filiforme*, 21-V-1989, J. Etayo, JEL-10.122, 10.123.

Caloplaca variabilis (Pers.) Müll. Arg. f. *ocellulata* (Ach.) Boist.
(= *C. alpestris* sensu Ozenda & Clauz.)

HUESCA: Las Blancas, Borau, 30TXN9932, 2.100 m, *flysch* arenoso calcáreo vertical, 5-VII-1989, J. Etayo, JEL-10.302.

Catillaria chalybaea (Borr.) Massal. v. *chloropoliza* (Nyl.) Kilius

Similar en su aspecto externo a la variedad normal, de talo muy fino, gris verdoso y apotecios negros, normalmente planos y bien bordeados, pero con el himenio de un bello color azul turquesa. Esporas unitabicasadas de 8-12 x 3,2-4 μ .

No encontramos citas pirenaicas de esta variedad.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, granito vertical, con *Rhizocarpon geminatum*, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.048.

Collema auriforme (With.) Coppins & Laund.

Especie muy frecuente en el Norte peninsular, especialmente sobre calizas recubiertas de briofitos, más raramente sobre troncos.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.038.

Collema crispum (Huds.) G. H. Web.

HUESCA: Oza, 30TXN8745, 1.125 m, margas rojas permotriásicas con escorrentía, con *Petractis clausa*, 21-V-1989, J. Etayo, JEL-10.121.

Collema undulatum Laur. ex Flot.

La encontramos fructificada, con esporas desde uni- a triseptadas, fusi-formes con un ápice romo, de 16-23 x 6-8,5 μ .

HUESCA: Las Blancas, Borau, 30TXN9932, 2.100 m, *flysch* arenoso calcáreo vertical y protegido, 5-VII-1989, J. Etayo, JEL-10.303.

Dermatocarpon luridum (With.) Laund.

(= *D. weberi* (Ach.) Mann.)

Sus grandes talos foliáceos cubiertos de picnidios de superficie plana, se observan en superficies inclinadas con fuerte escorrentía superficial y protegidos por extraplomos.

Lo citan HLADUN (1985) del Montseny y VIVANT (1989) de los Pirineos atlánticos franceses. También la recogemos en Sayoa (Navarra), en el mismo tipo de hábitat.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, roca granítica inclinada 60°, protegida y con escorrentía. Con *Polyblastia cupularis*, *Dermatocarpon miniatum* y *Psora decipiens*, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.037, 10.062.

Dimelaena oreina (Ach.) Norm.

Especie inconfundible por su bello talo amarillento. Nuestros ejemplares reaccionan C⁺ amar., K⁺ amar. y P⁺ amar.-nar. y por lo tanto parecen pertenecer a la raza química V (CLAUZADE & ROUX, 1985), propia de los Alpes y montañas ibéricas.

LLIMONA (1976) la cita de Panticosa y HLADUN (1985) del Montseny.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, extraplomo granítico, con *Parmelia conspersa* y *P. pulla*, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.044, 10.058, 10.137.

Diploschistes scruposus (Scheb.) Norm.

Por el hábitat (paredes extraplomadas) y su talo continuo, blanco farinoso y de gran espesor (hasta 2 mm), consideramos a nuestro ejemplar perteneciente a esta especie tan variable.

HLADUN (1985) cita del Pirineo *D. scruposus*, conocida también del Norte de Navarra en varias localidades.

HUESCA: Oza, 30TXN8745, 1.125 m, pared extraplomada de marga roja permotriásica, bastante sombreada, con *Leproplaca xantholyta*, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.117.

Eiglera flavida (Hepp) Haffellner

Talo epilítico, gris, muy finamente fisurado. Apotecios hundidos en el talo, planos, negros, no pruinosos, de 0,2 a 0,5 mm, con reborde propio neto. Epitecio muy gelatinoso, de color azul claro, como la parte superior del himenio, que tiene un grosor de 80 a 100 μ . Ambos reaccionan con N⁺ rosa intenso. Hipotecio incoloro con abundantes gotículas oleosas, excípu-lo pardo en su parte inferior. Paráfisis ramificadas y muy anastomosadas. Ascospores tipo *Eiglera* con dos capas amiloides con el KI. Esporas elipsoidales, hialinas, de 18-20 x 8-12 μ .

Para WIRTH (1980) es una especie Boreal y Centroeuropea. OZENDA & CLAUZADE (1970) indican su existencia, incluso, en rocas bastante pobres en carbonatos. Parece ser una especie montana en Europa meridional. No conocemos citas pirenaicas o peninsulares.

HUESCA: Las Blancas, Borau, 30TXN9932, 2.100 m, *flysch* arenoso calcáreo vertical, con *Rinodina immersa*, 5-VII-1989, J. Etayo, JEL-10.304.

Ephebe lanata (L.) Vain.

Con ensanchamientos correspondientes a picnidios. Conidios bacilares de $3 \times 1,5 \mu$.

Conocemos las citas de HLADUN (1985) en el Montseny y de VIVANT (1989) en los Pirineos atlánticos franceses.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, pared vertical de granito con escorrentía, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.051.

Farnoldia jurana (Schaer.) Hertel

Las características más acusadas de esta especie son: epitecio azul (en algunos casos violáceo) lleno de pequeños cristales menores de 1μ y un hipotecio pardo cuya parte inferior reacciona con el K dando tonalidad roja (hecho ya apuntado, en sus ejemplares, por RENOBALES, 1987). Este carácter apunta hacia la var. *muverani* Müll. Arg.; sin embargo, el grosor del hipotecio está más cercano a la var. *jurana*.

Debe de ser una especie común en el Pirineo. La citan LLIMONA (1976) y VIVANT (1989). RENOBALES (1987) también la encuentra en la costa cantábrica y el autor conoce varias localidades en Navarra.

HUESCA: Las Blancas, Borau, 30TXN9932, 2.100 m, *flysch* arenoso calcáreo vertical, con *Bacidia trachona* y *Fulgensia australis*; también sobre arenisca calcárea junto a *Verrucaria tristis*, 5-VII-1989, J. Etayo, JEL-10.301, 10.305 y 10.309.

Fulgensia australis (Arnold) Poelt

Similar a una pequeña *Caloplaca* lobulada (forma talos orbiculares de hasta 2 cm en nuestra localidad) pero con esporas fusiformes y uniseptadas de $13-17 \times 3,5-5 \mu$. Los lóbulos son bastante convexos y estrechos, menores de 0,5 mm de anchura. Posee un excípulo bien desarrollado de tipo paraplectenquimático y, recubriéndolo en diferente grado, un pequeño reborde talino. Fig. 2.

Conocemos la cita de VIVANT (1989) para los Pirineos atlánticos franceses.

HUESCA: Las Blancas, Borau, 30TXN9932, 2.100 m, *flysch* calcáreo, 5-VII-1989, J. Etayo, JEL-10.301.

Lecanora gangaleoides Nyl.

HUESCA: Astún, lago de las Truchas, 30TYN0543, 2.200 m, pizarras expuestas y venteadas, 4-VII-1989, J. Etayo, JEL-10.295.

Lecanora muralis (Schreb.) Rabenh.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, granito vertical, con *Physcia caesia* y *Aspicilia cinerea*, J. Etayo, JEL-10.048, 10.053, 10.133. Astún, 30TYN0543, 2.200 m, pizarra roja, con *Lecidea atrobrunnea*, 4-VII-1989, J. Etayo, JEL-10.292.

Lecanora pruinoso Chaub.

Talo lobulado, blanco, muy pruinoso y cristalífero. El talo es P-, K-, C+ naranja, especialmente en las zonas donde queda al descubierto la médula. Con abundantes apotecios plano-cóncavos de color pardo claro e igualmente pruinosos. Grueso córtex anfitelial de 50 a 70 μ , himenio de 60 a 70 μ , hipotecio hialino y epitecio con abundantes cristales. Esporas elipsoidales u ovoides de 9-11 x 5-6 μ .

La cita VIVANT (1989) de los Pirineos atlánticos franceses.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.119.

Lecanora rupicola (L.) Zahlbr. var. *subplanata* (Nyl.) Clauz. & Roux

Similar a la var. normal pero de talo C+ naranja. No conocemos citas de esta variedad en los Pirineos.

HUESCA: Astún, lago de las Truchas, 30TYN0543, 2.200 m, con la especie siguiente sobre bloques graníticos extraplomados, J. Etayo, JEL-10.137.

Lecidea atrobrunnea (Ram. ex Lam. et DC.) Schaer.

Muy frecuente en la zona, LLIMONA (1976) dice que abunda en todas las cumbres silíceas. También citada por HLADUN (1985) y VIVANT (1989). Parasitada por varias especies, como: *Lecidea insularis* y *Buellia badia*.

HUESCA: Astún, lago de las Truchas, 30TYN0543, 2.200 m, sobre bloques pizarrosos dispersos a menudo extraplomados, 4-VII-1989, J. Etayo, JEL-10.044, 10.046, 10.137.

Lecidea insularis Nyl.

Especie parásita que forma pequeños talos de 2 a 5 mm de color pardo oscuro sobre *Lecanora rupicola*. La media del tamaño de los apotecios es de 0,4 mm de diámetro. Epitecio e hipotecio pardo, igual que el excípulo, que es, al menos en el borde, paraplectenquimático. Las células del hipotecio también siguen este patrón, siendo aproximadamente prismáticas. Paráfisis muy ramificadas en un himenio de 40 μ de alto. Los ascos no se tiñen con KI en nuestro ejemplar y las esporas son de 8-11 x 5,5-6 μ .

La citan en los Pirineos HLADUN (1985) y NAVARRO-ROSINÉS & HLADUN (1987), concretamente del Montseny.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, extraplomo granítico, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.044.

Lepraria incana (L.) Ach.

Agregado de especies. Encontramos talos blanco-verdosos y leprosos en oquedades de la roca. En conjunto muy banal.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, pared subvertical granítica húmeda y cubierta de briofitos, con *Pannaria leucophaea*, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.060, 10.061.

Lichenothelia tenuissima Henssen

Hongo saxícola que forma pequeñas manchas de color oscuro. Los caracteres más sobresalientes de esta críptica especie son: presencia de un córtex paraplectenquimático, compuesto por células granulosas, angulosas de 3 a 5 μ de diámetro. El hamatecio también es paraplectenquimático y K⁺ azulado. Esporas bicelulares, oscuras, de 11-12 x 6-7 μ .

No conocemos citas de esta especie en la Península.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, extraplomo granítico, con *Dimelaena oreina*, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.044.

Micarea leprosula (Th. Fr.) Coppins & Fletcher

Especie muy críptica, pero fácilmente reconocible por sus gránulos de color gris oscuro, dependiendo de la exposición; que están muy laxamente unidos al sustrato y de reacciones P⁺ nar, KC⁺ rojo (habitualmente también reacciona C⁺ rojo).

No conocemos citas pirenaicas ni peninsulares de esta especie.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, pared granítica buzada 60°, muy musgosa, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.036.

Mycobilimbia hypnorum (Libert) Kalb & Haffellner

Esta especie es fácilmente reconocible por la presencia de cristales violáceos, azules con K, en su himenio. Nuestro ejemplar pirenaico lo presenta en baja cantidad en relación con los recogidos en localidades más bajas (ETAYO, 1989).

Citada por VIVANT (1989) en los Pirineos atlánticos franceses y por ETAYO (1989) en el Norte de Navarra.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, pared granítica, musgosa y sombría, con *Pannaria leucophaea*, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.033.

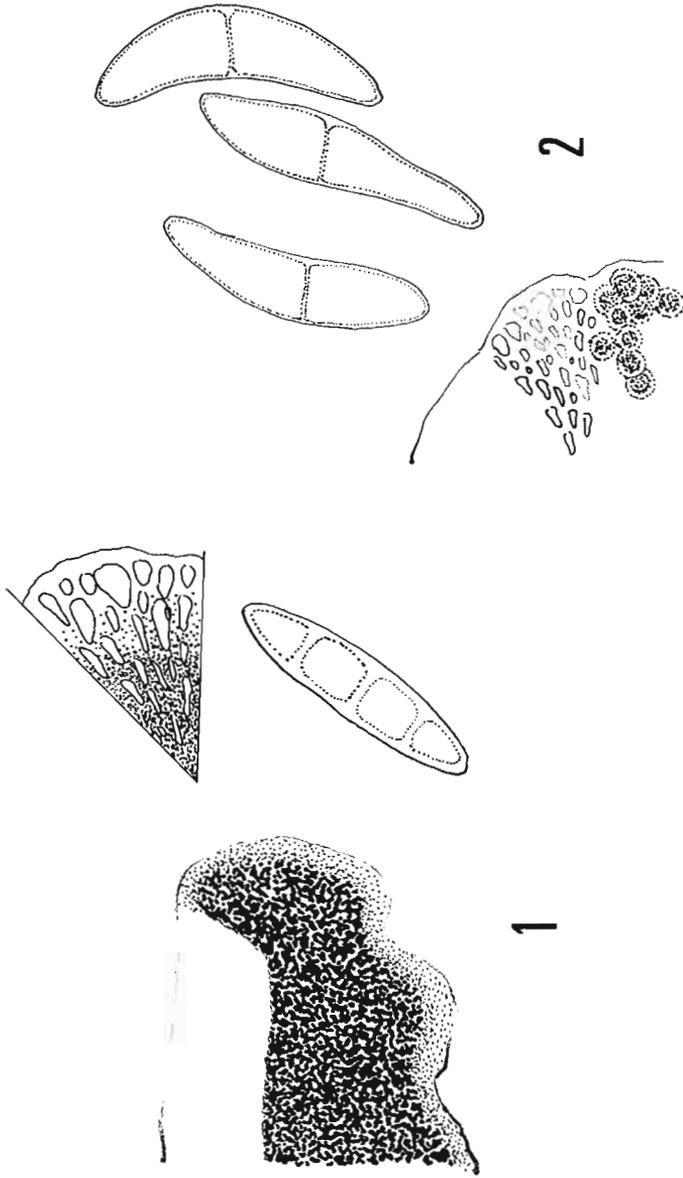


Fig. 1. *Bacidia trachona*, sección transversal de apotecio, mostrando el paratecio e hipotecio de color muy oscuro. Detalle del extremo del paratecio y espora fusiforme y triseptada.

Fig. 2. *Fulgensia australis*, sección transversal del peritecio y esporas.

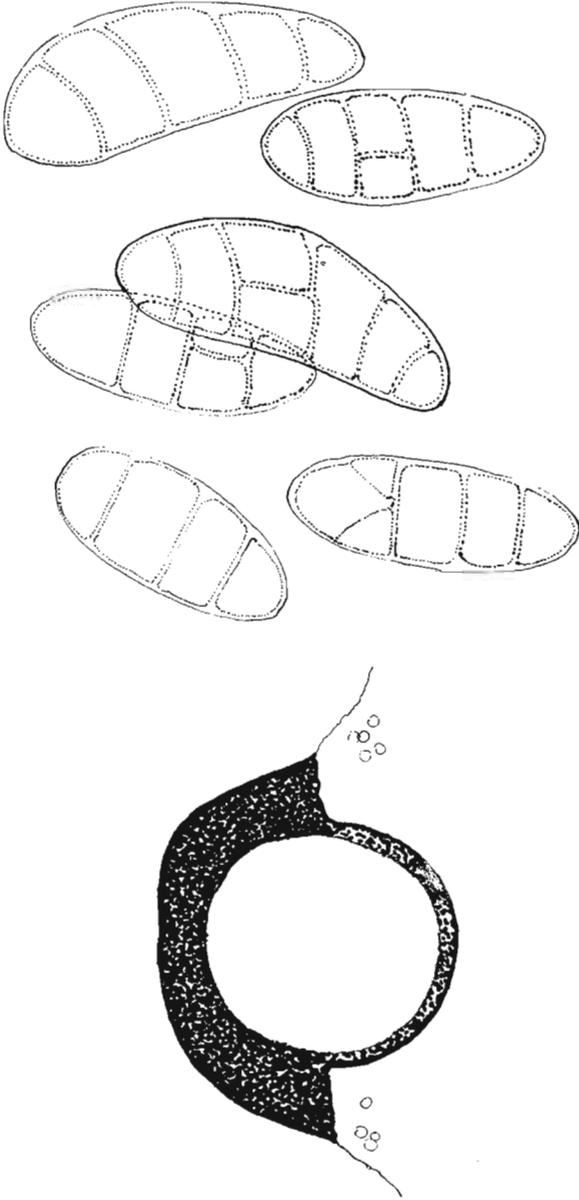
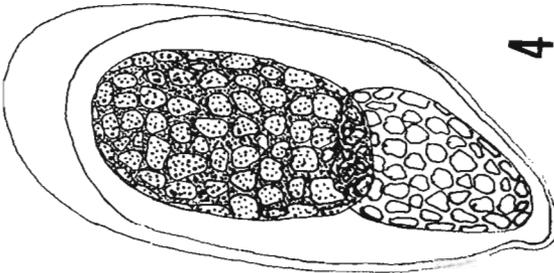
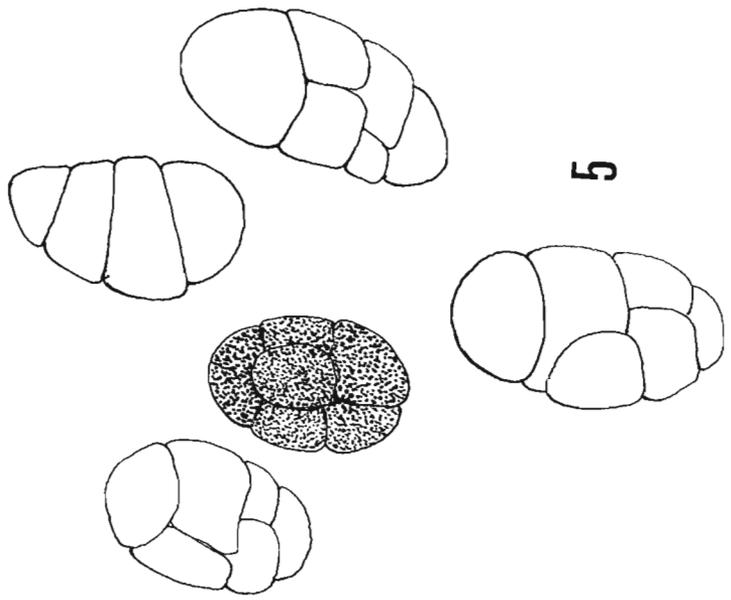


Fig. 3. *Polyblastia* aff. *moravica*, sección transversal del peritecio y esporas.



4



5

Fig. 4. *Rhizocarpon geminatum*, asco biesporado. Esporas muy claramente murales y de color gris o pardo oscuro.
Fig. 5. *Rizocarpon postumum*, esporas submurales y oscuras.

Mycobilimbia sabuletorum (Schreber) Haffellner

Especie muy variable. Nuestro ejemplar presenta apotecios muy convexos, cuyo hipotecio se aclara gradualmente a medida que se acerca al excípulo. Las esporas presentan de 3-8 septos.

Debe de ser una especie frecuente en el Norte peninsular. Citada por VIVANT (1989) de los Pirineos atlánticos y por ETAYO (1989) en el Norte de Navarra.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, pared granítica, sobre biofitos y terrícola, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.040, 10.034. Astún, 30TYN0543, 2.200 m, bajo rocas silíceas, 4-VII-1989, J. Etayo, JEL-10.300.

Pannaria leucophaea (Vahl) P. M. Jørg.

Especie frecuente en pendientes húmedas. El talo es muy oscuro, casi negro, formado por pequeñas escuámulas. En las zonas más sombrías se aclara notablemente. Apotecios abundantes.

La cita HLADUN (1985) del Montseny.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, paredes musgosas sombrías, bastante húmedas y con escorrentía, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.033, 10.035, 10.056, 10.060.

Pannaria praetermissa Nyl.

Convive sobre briofitos saxícolas junto con las emparentadas *Pannaria leucophaea* y *Parmeliella triptophylla*. Tiene preferencias por las rocas básicas.

Esta especie se conoce de los Pirineos, concretamente de Larra, donde es frecuente (ETAYO, 1989).

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, pared granítica musgosa, bastante sombría, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.039.

Parmelia conspersa (Ehrh. ex Ach.) Ach. ssp. *conspersa*

Especie muy frecuente sobre rocas silíceas e, incluso, sobre *Pinus uncinata*. LLIMONA (1976) la cita de la misma localidad que reseñamos.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, granito, con *Phaeophyscia endococcinea*, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.054.

Parmeliella triptophylla (Ach.) Müll. Arg.

Especie muy frecuente en los Pirineos atlánticos, tanto epifita como saxícola. Para citas epifitas, ver ETAYO (1989).

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, pared granítica musgosa y sombría, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.039.

Peltigera elisabethae Gyeln.

Especie estéril, de superficie externa grisácea y curiosamente cuarteada, de manera que se desprende el córtex superior y capa algal en forma de pequeñas escuámulas. La parte inferior es muy característica por su coloración totalmente negra, excepto el extremo lobular, y sin venas, con gruesas rizinas fácilmente desprendibles.

La primera cita peninsular corresponde a ETAYO (1989) en Larra.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, suelo musgoso, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.050.

Pertusaria corallina (L.) Arnold

Frecuente en rocas e, incluso, en la base de *Pinus uncinata*. Especie muy conocida en la Península.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, granito y base de pino negro, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-5.011.

Pertusaria flavicans Lamy

Especie común y fácilmente distinguible, ampliamente citada en la Península y Pirineos (LLIMONA, 1976; HLADUN, 1985; VIVANT, 1989) y conocida de varias localidades navarras.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, granito vertical, con *Rhizocarpon postumum* y *Rh. geminatum*, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.045 y 10.048.

Petractis clausa (Hoffm.) Krempelh.

Especie frecuente en el Norte peninsular, de la cual conocemos abundantes localidades en la provincia de Navarra.

HUESCA: Oza, 30TXN8745, 1.100 m, caliza con escorrentía, 21-V-1989, J. Etayo, JEL-10.121.

Phaeophyscia endococcina (Koerber) Moberg

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, roca granítica, junto con *Parmelia conspersa*, y base de fresno cercana, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.054.

Physcia caesia (Hoffm.) Fűrnr. v. *caesia*

Especie nitrófila ampliamente citada en la Península y los Pirineos. La encontramos parasitada por *Arthonia* cf. *epiphyscia*.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, granito expuesto, con otras fotófilas como: *Lecanora muralis*, *Xanthoria elegans* y *Caloplaca* sp. pl., 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.051 y 10.053.

Placynthium filiforme (Garov.) Choisy

Especie largamente lobulada. Su hipotalo azul tinta, típico del género, es muy característico, aunque las cadenas de *Nostoc* son extraordinariamente anchas para este género, variando entre 7 y 10 μ . Quizás pertenecientes a *Scytonema*.

La cita VIVANT (1989) de los Pirineos atlánticos franceses.

HUESCA: Oza, 30TXN8745, 1.100 m, conglomerado calizo rojo del Permotrías expuesto, cercano a la pista forestal, junto a *Leptogium lichenoides* y *Caloplaca subochracea*, 21-V-1989, J. Etayo, JEL-10.123.

Polyblastia aff. *moravica* Zsch.

Especie muy variable, a priori confundible con un *Thelidium* por la posesión, en un elevado porcentaje, de esporas triseptadas. En los ascomas más maduros se observan, sin embargo, esporas de 3-5 septos transversales x 0-1 longitudinales. Las esporas de nuestros ejemplares son de 40-53 x 13-20 μ . Su hábitat silicícola propio de sustratos rezumantes, así como el gran tamaño de los ascomas (0,5-0,6 mm), con un grueso involucrelo que cubre la mitad superior del peritecio y las esporas tan escasamente septadas, nos inclinan por esta especie, frente a *P. ardesiaca* (Bagl. et Car.) Zsch. (= *P. spurei* (Anzi) Arn.) de talo blanco y espeso además de calcícola. Fig. 3.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, roca granítica inclinada con muchos briofitos, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.042.

Porpidia speirea (Ach.) Krempelh.

Porpidia de médula I⁺ azul intenso y apotecios rodeados de una prolongación talina de color blanco. En Las Blancas forma enormes talos blancos, muy vistosos.

La cita VIVANT (1989) de los Pirineos atlánticos franceses.

HUESCA: Oza, 30TXN8745, 1.100 m, areniscas carbonatadas del Permotrías, 21-V-1989, J. Etayo, JEL-10.120. Las Blancas, Borau, 30TXN9932, 2.100 m, *flysch* arenoso calcáreo extraplomado y protegido, 5-VII-1989, J. Etayo, JEL-10.307.

Protoparmelia badia (Hoffm.) Haffellner

Ampliamente citada en los Pirineos. La conocemos también del Prepirineo navarro.

HUESCA: Astún, lago de las Truchas, 30TYN0543, 2.200 m, extraplo-
mo pizarroso bastante venteado, 4-VII-1989, J. Etayo, JEL-10.295,
10.297.

Psora decipiens (Hedwig) Hoffm.

Especie terrícola, casmófita muy común en la Península.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, fisuras del roquedo, terrí-
cola, con *Dermatocarpon luridum*, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.062.

Rhizocarpon concentricum (Dav.) Beltr.

Colocado aquí por su hábitat puramente silicícola, pues la escasa sep-
tación de sus esporas murales y las medidas de éstas (18-21 x 8-10 μ) son
más similares a las del taxon cercano *R. umbilicatum*.

Encontramos la cita de VIVANT (1989) para los Pirineos franceses.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, granito, 20-V-1989, J.
Etayo, JEL-10.053.

Rhizocarpon geminatum Körb.

Característica por sus apotecios interareolares, de epihimenio pardo
rojizo, K⁺ púrpura y dos esporas murales por asco, de 35-43 x 18-21 μ .

Especie ártico-mediterránea según WIRTH (1980), del que no encontra-
mos citas en la literatura pirenaica. Fig. 4.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, granito vertical, con
Catillaria chalybaea, *Lecanora muralis*, *Pertusaria flavicans*, *Aspicilia*
cinerea y *Pannaria leucophaea*, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.048, 10.052,
10.057.

Rhizocarpon postumum (Nyl.) Arnold

Complejo específico en el que se ven incluidos varios táxones, como
R. permodestum y *R. subpostumum* (CLAUZADE & ROUX, 1985). Nuestros

ejemplares son de talo pardo violáceo, areolado y K⁺. El epitocio e hipotocio es pardo oscuro y el himenio de 110 μ . Esporas desde triseptadas a submurales, de 19-23 x 9-13 μ . Fig. 5.

No conocemos citas pirenaicas de esta especie.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, granito, con *Acarospora veronensis* y *Pertusaria flavicans*, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.045.

Sagiolechia protuberans (Ach.) Massal.

De talo endolítico, con *Trentepohlia* y apotecios umbonados o giroforados, en todo caso de superficie muy rugosa. Reborde propio crenulado y sinuoso. Epitocio pardo e hipotocio incoloro. Paráfisis simples y gruesas, de unas 2 μ de diámetro, parecidas a las del género *Gyalecta*. Esporas triseptadas de 17-22 x 8-10 μ .

La cita VIVANT (1989) de los Pirineos franceses. Este autor indica que anteriormente no se había citado en los Pirineos.

HUESCA: Las Blancas, Borau, 30TXN9932, 2.100 m, *flysch* arenoso calcáreo, en el interior de una cueva, 5-VII-1989, J. Etayo, JEL-10.300.

Thelidium dionantense (Hue) Zsch.

Peritecios crateriformes, totalmente hundidos en la roca, que forma un saliente alrededor. La pared del pirenio está muy ensanchada apicalmente, pero sin observarse un neto involucrelo; esta zona, además, es carbonácea en contraposición a la parte inferior del pirenio. Perífisis en torno al ostiolo y hamatecio gelatinizado. Esporas bicelulares de 28-34 x 13-16 μ .

Especie típicamente montana en Europa (CLAUZADE & ROUX, 1985), aunque RENOBALLES (1987) la encuentra a baja altitud (150 m) en la costa cantábrica.

HUESCA: Oza, 30TXN8745, 1.125 m, caliza arenosa, 21-V-1989, J. Etayo, JEL-10.135.

Toninia caeruleonigricans (Lightf.) Th. Fr.

Muy común en el ámbito europeo y, también, muy citada en los Pirineos.

HUESCA: Oza, 30TXN8745, 1.125 m, fisuras terrosas, 21-V-1989, J. Etayo, JEL-10.059.

Verrucaria tristis (Massal.) Krempelh. f. *acrustacea* Asta, Clauzade & Roux

Encontramos talos endolíticos con peritecios convexos de 0,3 a 0,6 mm, con un profundo ostiolo. El escaso desarrollo del talo parece deberse a su asentamiento sobre areniscas con cementación calcárea. El involucrelo, fuertemente desarrollado, alcanza la mitad del peritecio, con un grosor de pared de aproximadamente 100 a 140 μ . Perífisis muy desarrolladas, cubriendo una capa de unas 50 μ de espesor. Ascospores de 53-60 x 16-18 μ y esporas anchamente elípticas, de 11-14 x 7,5-9 μ . El pequeño tamaño esporal parece ser un carácter importante en su separación.

Se conoce de Navarra, Roncal (LLIMONA, 1976), Pirineo vasco-francés (JOSIEN, 1970; VIVANT, 1989) y de Ceanuri, Vizcaya (RENOBALES, 1987). En la mayoría de los casos deben referirse a la var. *tristis*.

HUESCA: Las Blancas, Borau, 30TXN9932, 2.100 m, *flysch* arenoso calcáreo con *Fuscidea jurana*, 5-VII-1989, J. Etayo, JEL-10.305.

Xanthoria elegans (Link) Th. Fr.

Especie muy común y ampliamente citada en la Península.

HUESCA: Panticosa, 30TYN2638, 1.500 m, granito expuesto con otras especies fotófilas, 20-V-1989, J. Etayo, JEL-10.051, 10.053, 10.137.

BIBLIOGRAFÍA

- ATIENZA, V. (1990). *Flora y vegetación liquénica epifítica de las comarcas de Els Ports y Baix Maestrat (Castellón) y territorios próximos*. Tesis Doctoral inéd. Universidad de Valencia. 438 pp.
- CLAUZADE, G. & CL. ROUX (1985). Likenoj de Okcidenta Europo. Ilustrita determinlibro. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, nouv. sér. num. spéc. 7*: 1-893.
- EGEA, J. M. (1984). Contribución al conocimiento del género *Caloplaca* Th. Fr. en España: Especies saxícolas. *Collectanea Botánica 15*: 173-204.
- ETAYO, J. (1989). *Líquenes epifitos del Norte de Navarra*. Tesis Doctoral inéd. Universidad de Navarra. 980 pp.
- HLADUN, N. L. (1985). *Aportació a la flora, morfologia i vegetació dels líquens de la part alta del Montseny*. Institut d'Estudis Catalans. 205 pp.
- LLIMONA, X. (1976). Prospecciones liquenológicas en el Alto Aragón Occidental. *Collectanea Botánica 10*: 281-328.
- NAVARRO-ROSINÉS, P. & N. L. Hladun (1987). Aportación al conocimiento de los hongos liquenícolas, liquenizados o no, en Cataluña. *Act. VI Simp. Nac. Bot. Cript.*: 431-440.
- OZENDA, P. & G. CLAUZADE (1970). *Les lichens. Étude Biologique et flore illustrée*. Masson et C^{ie}. Paris. 801 pp.
- RENOBALES, G. (1987). *Hongos liquenizados y liquenícolas de las rocas carbonatadas en el Oeste de Vizcaya y parte oriental de Cantabria*. Tesis Doctoral inéd. Universidad del País Vasco. 479 pp.
- SANTESSON, R. (1984). *The lichens of Sweden & Norway*. Swedish Museum of Natural History. Stochholm & Uppsala. 334 pp.
- VIVANT, J. (1989). Les lichens des Pyrénées occidentales françaises et espagnoles. *Documents d'Écologie Pyrénéenne*, 5: 3-199.
- WIRTH, V. (1980). *Flechtenflora*. Ulmer Verlag. Stuttgart. 552 pp.

**APROXIMACIÓN A LA FLORA DEL
CASTILLO MAYOR DE PUÉRTOLAS
(SOBRARBE, PREPIRINEO CENTRAL ALTOARAGONÉS)**

José Vicente FERRÁNDEZ PALACIO¹

RESUMEN.—Se exponen los resultados de una docena de excursiones florísticas al Castillo Mayor —montaña caliza muy peculiar aislada en la ribera derecha del alto valle del Cinca—, visitado por primera vez desde el punto de vista botánico. Destacamos la importancia de las comunidades rupícolas y glareícolas.

ABSTRACT.—*An approximation to the Castillo Mayor of Puertolas flora (Sobrarbe, Huesca Central Prepyrenees)*. The results of a dozen of floristic excursions to the Castillo Mayor —a limestone and very peculiar isolated mountain on the right bank of the Cinca river high valley— are given in this paper. This place has been visited for the first time from a botanic point of view. The importance of the rocky and screes communities is emphasized.

KEY WORDS.—Central Prepyrenees, floristic results.

¹ C/ Sta. Bárbara, 47, 3º B. E-22400 MONZÓN (Huesca).

INTRODUCCIÓN

La motivación del presente trabajo de campo fue la inexistencia de visitas botánicas conocidas a esta montaña.

El Sobrarbe altoaragonés había ocupado la atención de los botánicos desde antaño. Citemos a Chouard, Pitard y Neyraut (LOSA & MONTSERRAT, 1947) de primeros de siglo; Ordesa ha sido objeto de varios trabajos (CUATRECASAS, 1931; LOSA & MONTSERRAT, 1947). QUÉZEL (1956) estudió algunos agrupamientos vegetales en los valles de Ordesa y Añisclo.

Recientemente se han llevado a cabo estudios de los macizos del Cotiella y sierra de Chía (MONTSERRAT, 1987) y de la Peña Montañesa, Sierra Ferrera y valle de la Fueva (GÓMEZ, 1989).

Esta aproximación a la flora del Castillo Mayor está basada en una docena de excursiones realizadas por el autor a lo largo de 1989 y 1990, que han permitido evaluar el interés botánico, excursionista y paisajístico de este monte tan característico del Sobrarbe. Otras venideras completarán los datos que en este trabajo se aportan.

MARCO ESPACIAL

La imponente mole caliza del Castillo Mayor de Puértolas se alza muy aislada de las otras sierras en la margen derecha del valle del río Cinca.

Al norte de Puértolas y Bestué, acompañado por los farallones de los Sestrales de Añisclo al oeste y la sierra de Las Tres Marías al norte, flanqueado además por las gargantas de Escuaín y del Airés, el Castillo Mayor se individualiza con toda claridad, presentando:

- Unas vertientes N, NE y W absolutamente acantiladas, con paredes calizas verticales o extraplomadas de hasta 300 m; a su pie hay pequeños barrancos que surcan importantes gleras y, más abajo, los hayedos con pinares y prados hasta el pueblo de Escuaín.
- Una extensa solana –que confiere a la montaña una forma de visera– casi desprovista de vegetación arbórea; es muy pedregosa y

tiene un rico lapiaz en su parte superior, que culmina a los 2.009 m (2.020 m en algunos mapas), el punto más alto. A sus pies (1.800 m), encontramos los excelentes pastos de oveja, con alguna dolina.

Destaca la ausencia total de agua en esta parte, si exceptuamos un turbio abrevadero para el ganado. Más abajo dominan el boj (*Buxus sempervirens*) y el erizón (*Echinopartum horridum*); los roquedos, con pequeñas gleras a sus pies, quejigales claros con aliaga (*Genista scorpius*) y unos prados bordeados de “fráixins” (*Fraxinus excelsior*), nos llevan hasta Puértolas y Bestué.

En la mayor parte de la flora y vegetación del Castillo Mayor resulta palpable la influencia humana, bien a causa de los desplazamientos estacionales de la cabaña ganadera del valle (ovina, caprina y, en menor medida, bovina), bien a las labores agrícolas tradicionales, con muchos bancales abandonados.

Hay cinco accesos a la montaña: el camino normal –usado tradicionalmente por los habitantes del valle y su ganado–, que parte de Puértolas, rodea la montaña por La Sala, llega al pasto de la solana y, posteriormente, alcanza la cima; los otros aprovechan unas laderas muy inclinadas entre los acantilados de las vertientes oeste y sur y permiten alcanzar rápidamente la cumbre, si bien su acceso es más complicado.

MATERIALES Y MÉTODO

Este artículo está basado en las herborizaciones y anotaciones sobre el terreno, así como en la determinación siguiendo a *Flora Europaea* (TUTIN et col., 1964-1980). Posteriormente contrastamos nuestro material con pliegos del Herbario JACA y, además, contamos con la inestimable ayuda de los miembros de la Unidad de Geobotánica del I.P.E de Jaca, del C.S.I.C.

Todas nuestras localidades se acompañan de las respectivas coordenadas U.T.M. de 1 Km de lado pertenecientes al huso 31 T.

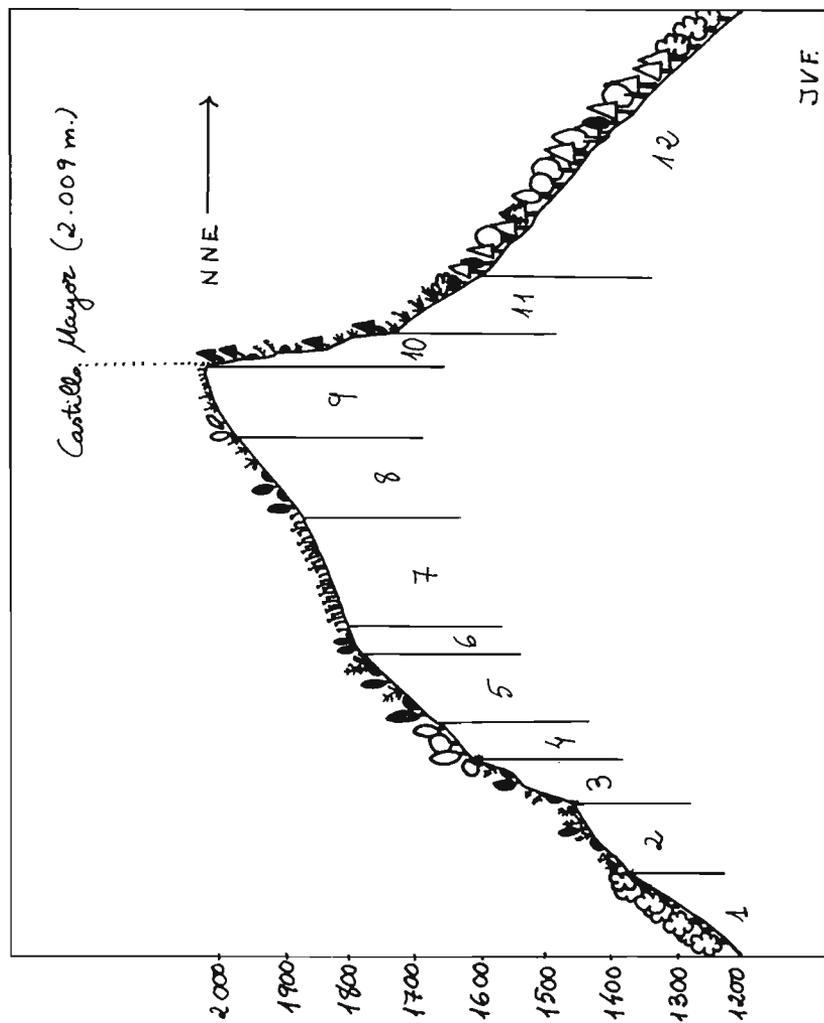


Fig. 2: Esquema de la vegetación del Castillo Mayor: 1. Quejigal con aliagas; 2. Pedregales de la solana, con boj, erizón y plantas glareícolas; 3. Caniiles con plantas termófilas; 4. Bosquete mixto; 5. Matorrales de boj con erizón; 6. Vegetación de cresterío; 7. Pastos de la solana; 8. Pedregales con boj, erizón y plantas termófilas; 9. Vegetación del cresterío más elevado y karst, con algunos árboles; 10. Caniiles de la umbría con *Pinus uncinata* y plantas fisurícolas; 11. Vegetación glareícola; 12. Bosques mixtos de la umbría con hayas y *Pinus sylvestris*.

- Dianthus benearnensis*: Frecuente, vive además en bosques secos de la umbría, matorrales de boj y erizón, pastos pedregosos y crestas.
- Agrimonia eupatoria*: Escasea también en bosques de la umbría y pastos pedregosos.
- Amelanchier ovalis*: Frecuente en bosques secos y cantiles de la umbría.
- Ononis pusilla*: Escasa en bosques y matorrales secos. Hasta 1.400 m.
- Linum narbonense*: Salpica también los matorrales de boj y erizón y los pastos de la solana. Hasta 1.800 m.
- Euphorbia nicaeensis*: Siempre en suelos secos, margosos.
- Polygala calcarea*: Escasa, la vimos además en la umbría.
- Rhamnus saxatilis*: Ejemplares dispersos de hasta 2,5 m de talla salpican las partes más pedregosas a unos 1.400 m.
- Hypericum montanum*: Aquí y allá, también en la umbría.
- Ligustrum vulgare*: Bastante escaso, algo más frecuente en la umbría.
- Rubia peregrina*: En la parte más cálida del bosque.
- Salvia pratensis*: En los bancales abandonados invadidos por *Genista scorpius*.
- Veronica orsiniana*: En suelos secos; asciende hasta los 1.650 m con los matorrales de boj y erizón.
- Euphrasia stricta*: Acompaña a *Salvia pratensis*.
- Rhinanthus mediterraneus*: Frecuente, salpica todos los ambientes en los suelos más secos.
- Lonicera xylostheum*: Frecuente en todo tipo de exposición, llega hasta el karst de la cima.
- Campanula glomerata*: Escasa en bosques y pastos secos.
- Centaurea scabiosa*: Común en los suelos más secos.
- Centaurea alba* subsp. *maluqueri*: En los aliagares y pistas forestales.

Centaurea debeauxii: Bosques y pastos secos.

Picris hieracioides: Frecuente en suelos secos y pedregosos, también en la umbría.

Aphyllanthes monspeliensis: Frecuente, asciende hasta los 1.700 m acompañando al boj y al erizón.

Brachypodium phoenicoides: En la pista que atraviesa el quejigal.

Carex hallerana: Frecuente, llega a los pastos pedregosos de la umbría.

Carex humilis: Sólo lo vimos en este ambiente.

1.2. Solana. Exposición SE. Pinar de *Pinus sylvestris* con *Buxus sempervirens*, *Genista scorpius* y *Echinopartum horridum* (llamado “carpín” en el valle). Entre 1.200 y 1.350 m. BH6416 y BH6516. Allí viven:

Asplenium adiantum-nigrum: Escaso en la base de unas rocas.

Saponaria ocymoides: Llega a los 1.700 m con el boj y el erizón.

Dianthus carthusianorum: Escaso en pastos secos.

Astragalus monspessulanus: En los matorrales espinosos entre los pinos.

Linum catharticum: Vemos esta especie en todo tipo de ambientes: bosques, matorrales, pastos, cantiles húmedos y crestas.

Polygala nicaeensis subsp. *caesalpinii*: También está en los matorrales de boj, pastos de la solana y cresta a 1.850 m.

Stachys recta: Asciende por sitios pedregosos hasta 1.700 m.

Carduncellus mitissimus: Frecuente en matorrales secos, sube hasta 1.650 m.

Catananche caerulea: Frecuente en pistas y matorrales, llega a los 1.600 m.

Cynosurus echinatus: En el camino de La Sala.

Melica ciliata: También la vemos en los cantiles a 1.600 m.

Carex muricata: Vive en la orla del pinar y en el camino.

Cephalanthera longifolia: Escasea en un claro del pinar.

Anacamptis pyramidalis: En los suelos margosos, entre las aliagas.

1.3. **Solana.** Bosquete mixto atravesado por el camino ganadero, compuesto principalmente por *Corylus avellana* –que también vemos en otros bosques, al pie de cantiles y *karst* de la cima–, *Fagus sylvatica*, *Quercus cerrioides*, *Betula pendula*, *Sorbus aucuparia* y *Buxus sempervirens*. La Sala, 1.550-1.600 m. BH6417. Les acompañan:

Arabis pauciflora: Frecuente, acompaña al boj en bosques y matorrales de solana y umbría, llegando hasta el *karst* superior.

Biscutella laevigata: En la orla seca que rodea el bosque.

Malva neglecta: Con otras ruderales en un claro majadeado.

Astrantia major: Frecuente, sin ser abundante, en bosques, pastos y agujeros del *karst*.

Pulmonaria affinis: En los claros herbosos y pastos de la solana. También en la umbría.

Clinopodium vulgare: Salpica los bosques y llega al *karst*.

Phyteuma spicatum: Escasa en la parte más sombría y en el lapiaz de la cima.

Crepis pyrenaica: Vive también en pastos secos y en el *karst*.

Gymnadenia conopsea: Escasa, vive además en otros bosques de la solana a menor altitud.

1.4. **Umbría.** Exposición NE y N. Bosques pastados más o menos frescos, sobre la pista a Escuaín, con predominio de *Pinus sylvestris*, *Fagus sylvatica*, *Buxus sempervirens* y *Quercus cerrioides*, con *Betula pen-*

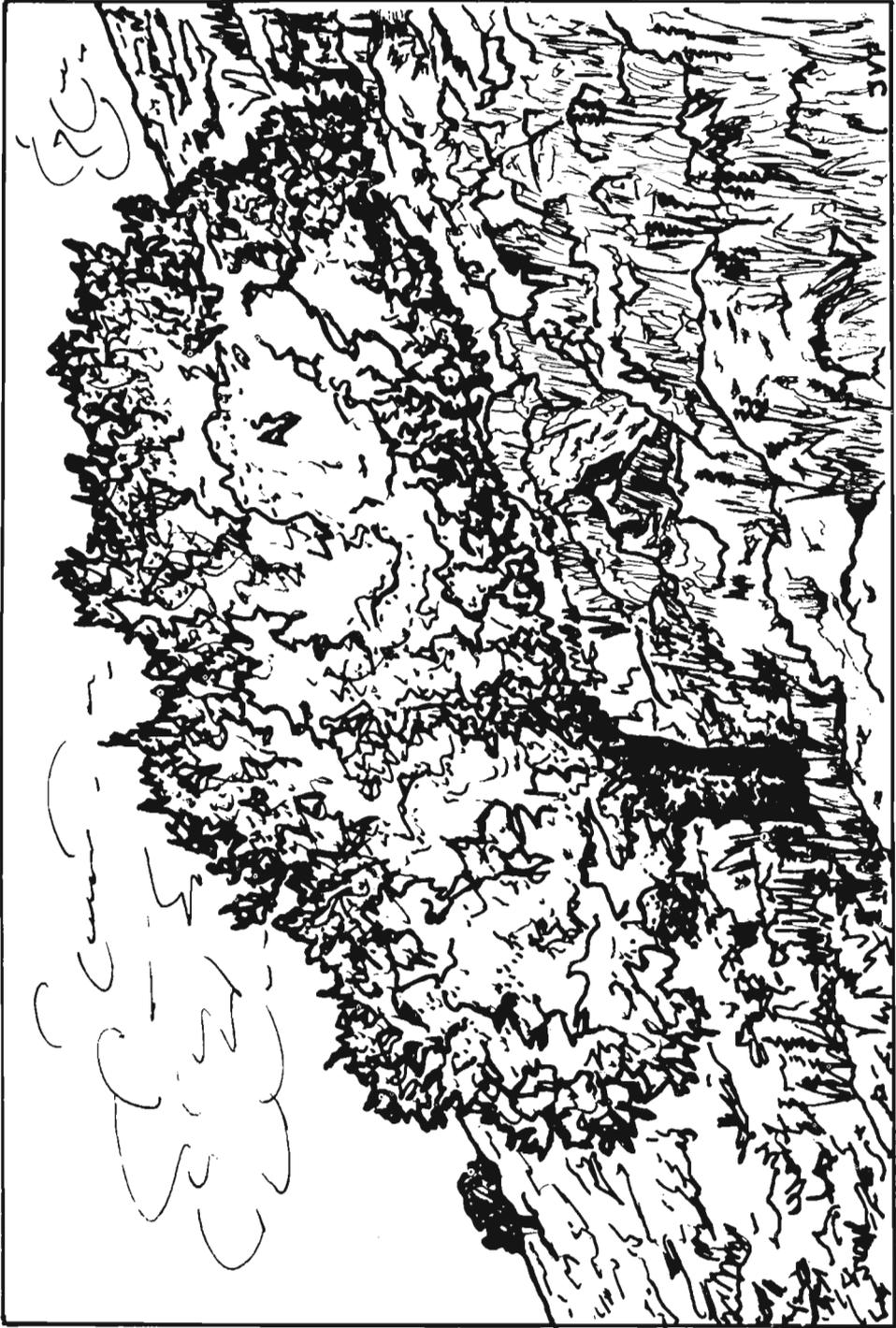


Fig. 3. Las hayas del lapiaz.

dula y *Abies alba* aislados; este último es mucho más frecuente en el bosque del Barranco Airés. Entre 1.200 y 1.500 m. BH6319, BH6419 y BH6518. A sus pies viven:

Pteridium aquilinum: Frecuente, también en la solana.

Polystichum aculeatum: Lo vimos escaso en estos bosques.

Dryopteris filix-mas: Salpica las partes más sombrías.

Polypodium vulgare: Entre los bojés, también en la solana.

Juniperus communis: Vive además en los cantiles de la cara norte y en los pastos de la umbría.

Helleborus viridis: También en gleras y pastos de la umbría.

Hepatica nobilis: Frecuente, vive también en el *karst* y al pie de cantiles.

Clematis vitalba: También en quejigales.

Ranunculus tuberosus: Escaso en los bosques más sombríos.

Rubus idaeus: En los claros, está también en el *karst* superior.

Rubus ulmifolius: En ocasiones forma zarzales impenetrables.

Rosa canina: Suele acompañar a la especie anterior.

Fragaria vesca: Frecuente, salpica además la base de los cantiles.

Malus sylvestris: Aquí y allá, a unos 1.200 m.

Crataegus monogyna: También en el bosquete mixto de la solana.

Prunus spinosa: En orlas forestales y banales abandonados.

Prunus avium: Lo vimos junto a *Malus sylvestris* y *Cornus sanguinea*.

Chamaecytisus supinus: Especie rara en este sector, la recogimos en la parte más abrigada del bosque, a unos 1.200 m.

Astragalus glycyphyllos: En los claros del bosque.

Vicia incana: Frecuente, también en quejigales de la solana.



Fig. 4. La escarpada cara N del Castillo Mayor.

- Vicia sepium*: Además, en algún pie de cantil y *karst* superior.
- Lathyrus linifolius*: Nos indica la acidificación del suelo.
- Lathyrus pratensis*: En las orlas forestales.
- Ononis spinosa*: Escasea en las sendas que sigue el ganado.
- Trifolium rubens*: En los linderos del bosque y cunetas de las pistas forestales.
- Coronilla emerus*: Escasa en la parte más abrigada.
- Oxalis acetosella*: En los rincones más sombríos y frescos.
- Euphorbia* cf. *dulcis*: Recolectamos pocos pies de esta especie en la parte más fresca; vive junto con *Sanicula europaea* y *Astrantia major*.
- Euphorbia amygdaloides*: En quejigales con hayas.
- Ilex aquifolium*: Lo vimos disperso, también en la solana.
- Viola reichenbachiana*: Es frecuente en lugares sombreados.
- Viola riviniana*: De similares apetencias ecológicas.
- Hedera helix*: En estos bosques y algún cantil de la solana.
- Sanicula europaea*: En los enclaves más sombríos y frescos.
- Pimpinella saxifraga* var. *dissectifolia*: En el pinar pedregoso, pastos de la solana y gleras fijadas.
- Pirola minor*: En el pinar musgoso junto a otras piroláceas: *P. chlorantha*, *Orthilia secunda*, *Moneses uniflora* y *Monotropa hypopitys*.
- Fraxinus excelsior*: En las márgenes de los prados de Puértolas y Bestué, salpica estos bosques y algún pie de cantil. Hay un ejemplar en el *karst* a 1.850 m.
- Gentiana cruciata*: En claros de bosque y pinar pedregoso.
- Gentianella ciliata*: Frecuente en bosques claros.
- Cruciata glabra*: Abunda también en pastos de umbría y solana.

Cruciata laevipes: Salpica las sendas del ganado, también en la solana.

Stachys officinalis: Frecuente sobre suelos acidificados en bosques diversos, pastos y pies de cantil.

Prunella vulgaris: Frecuente, también junto a algún manantial.

Calamintha sylvatica subsp. *sylvatica*: Escasa en los rincones más abrigados.

Origanum vulgare: En orlas forestales y pastos pedregosos.

Sambucus ebulus: Especie ruderal, en el lindero de un pinar atravesado por un barranco, a 1.400 m.

Viburnum lantana: Dispersa en bosques y pies de cantil arbolados.

Valeriana montana: Frecuente además en pastos pedregosos de la umbría y al pie de algún cantil. Una forma de pequeña talla vive en los pastos sobre suelo erosionado de la vertiente NW.

Knautia arvernensis: Vive en los claros forestales y en el *karst* de la cumbre.

Campanula persicifolia: Poco frecuente en los bosques menos densos.

Campanula rapunculoides: La vimos también en el bosque mixto de la solana y en algunos pastos pedregosos de la umbría.

Solidago virgaurea: Vive además en la cresta culminante.

Inula salicina: Parece bastante escasa esta especie, que gusta de los suelos forestales maduros. La vimos en un claro de quejigal cerca de Escuaín.

Carlina vulgaris: En pinares secos.

Cirsium tuberosum: En suelos húmedos dentro del bosque.

Hipochaeris radicata: También vive en los pastizales de la solana.

Prenanthes purpurea: Escasea en los enclaves más sombríos del pinar con hayas.

Tamus communis: Rara en las partes más abrigadas y al pie de los cantiles de la vertiente oriental.

- Poa nemoralis*: En pinares sombríos; también en algunas grietas del *karst*.
- Dactylis glomerata*: En las sendas del ganado dentro del bosque.
- Melica uniflora*: Poco frecuente en los enclaves sombríos y frescos.
- Brachypodium sylvaticum*: No es raro en zonas umbrosas llegando hasta el *karst* de la cima.
- Carex sylvatica*: Sólo la encontramos en un claro de bosque con suelo bastante húmedo.
- Carex digitata*: Salpica las masas forestales; también la recogimos en el bosque del Barranco Airés.
- Epipactis helleborine*: Es relativamente frecuente, a veces acompañada por *E. parviflora* y *E. atrorubens*, que también vimos en los quejigales de la solana.
- Cephalanthera damasonium*: Escasea en los puntos más húmedos del bosque.
- Goodyera repens*: En pinares musgosos.
- Dactylorhiza maculata*: Rara también en los matorrales de boj y erizón y en los pastos pedregosos de la umbría.

2. Ambientes de matorral entre 1.400 y 1.900 m

2.1. Solana. Exposición SW. Matorrales con predominio de *Buxus sempervirens* y *Echinopartum horridum*, con escasos *Pinus sylvestris*.

El erizón (*Echinopartum horridum*) presenta un área centrada en el Sobrarbe (800-2.000 m) (MONTSERRAT, P., 1980). Los incendios, tan ligados al pastoreo ancestral, le favorecen: destruyen la planta pero provocan la germinación simultánea de las semillas retenidas (MONTSERRAT, P., G. & J. M.^a, 1984). Les acompañan:

- Paronychia kapela* subsp. *serpyllifolia*: Común además en pastos pedregosos y cantiles de la solana y la umbría.

Onobrychis hispanica: También en otros suelos pedregosos de la solana hasta 1.550 m.

Linum viscosum: Asciende hasta el *karst*, a 1.900 m.

Linum suffruticosum: En suelos secos y erosionados.

Euphorbia gr. *polygalifolia*: Plantas atribuibles a este grupo viven en suelos secos y pedregosos hasta 1.400 m.

Helianthemum nummularium subsp. *tomentosum*: Muy común, llega hasta los pedregales de la cumbre.

Teucrium pyrenaicum: Común en matorrales, pastos secos y bosques.

Sideritis linearifolia: Común en suelos pedregosos hasta 1.850 m.

Knautia arvensis: En los suelos más secos y erosionados.

Leucanthemum vulgare: Frecuente en todos los ambientes.

Bromus erectus: También en bosques abiertos.

Carex flacca: Entre los erizones y en suelos húmedos temporalmente.

2.2. Solana. Exposición SE y S. Suelos muy pedregosos con predominio de boj y erizón y algunos pequeños pastos. Entre 1.600 y 1.800 m. BH6317 y BH6417. Allí recogimos como especie más destacada *Plantago argentea*, que vive en suelos muy pedregosos, en algunos pastos secos y llega hasta la cresta culminante. Nuestra localidad marca el límite noroccidental conocido de esta especie, presente también en Guara (MONTSERRAT, J. M.^a, 1986) y en el Baciero, cercano al Turbón (FERRÁNDEZ *et al.*, 1988). Además:

Arenaria serpyllifolia: También en pastos pedregosos de la umbría.

Silene nutans: Frecuente en pastos secos y pedregales.

Ranunculus gramineus: Sólo en estos enclaves, a 1.700 m.

Thalictrum tuberosum: Asciende hasta los 1.800 m.

Thalictrum minus subsp. *minus* var. *pyrenaicus*: Frecuente en suelos muy pedregosos de la solana desde 1.700 a 1.900 m.

Arabis auriculata: Parece bastante escasa.

Alyssum montanum: Frecuente en suelos pedregosos y gleras de ambas vertientes, entre 1.400 y 2.000 m.

Sempervivum tectorum: En rocas y pastos pedregosos.

Sedum atratum: Escaso, también en la cresta.

Medicago lupulina: Nitrófila diseminada por el ganado lanar.

Seseli montanum: Frecuente en suelos secos y rellanos rocosos.

Pulmonaria longifolia: Escasea en pastos secos.

Acinos alpinus: Frecuente, llega hasta la cumbre.

Globularia vulgaris var. *minor*: Sólo en este ambiente.

Plantago lanceolata: Poco frecuente en pastos secos.

Scabiosa columbaria: Muy común en pastos pedregosos.

Campanula hispanica: Frecuente en suelos secos en todos los ambientes.

Tanacetum corymbosum: También en el *karst* de la cumbre.

Fritillaria lusitanica: Muy escasa, sólo en este enclave en suelos muy pedregosos.

Lilium pyrenaicum: Entre los bojés; es poco frecuente.

Festuca paniculata subsp. *spadicea*: En pastos secos.

Avenula pratensis subsp. *iberica*: Entre los erizones.

Platanthera bifolia: Vive en pastos secos junto a *P. chlorantha*, que parece algo más frecuente.

Orchis mascula: Poco frecuente en pastos secos, hasta 1.850 m.

2.3. **Solana.** Exposición E y S. Matorrales de boj en una ladera rocosa bajo los cantiles de la cara E, incendiada a menudo y pastoreada. Entre 1.700 y 1.800 m. BH6417.

Destacamos aquí el hallazgo de *Biscutella cichoriifolia*, planta citada por Bubani de la Peña Montañesa y que no había sido reencontrada desde entonces en los Pirineos. Abunda en esta localidad. Citemos además:

Reseda lutea: También en otras repisas rocosas de la solana.

Sedum telephium: Muy escasa entre los bojes.

Mercurialis annua: Especie ruderal escasa.

Euphorbia characias: Hasta 1.800 m en suelos rocosos y secos.

Santolina chamaecyparissus: Asciede por suelos pedregosos y cantiles hasta los 1.850 m.

Lactuca perennis: Escasa en pedregales soleados.

3. **Ambientes fontinales** entre 1.100 y 1.400 m

Son escasos en el conjunto del Castillo Mayor.

3.1. Fuente en la **solana**. Exposición SW, 1.400 m, BH6217. Viven allí: *Tetragonolobus maritimus*, *Centaurium erithraea*, *Plantago maritima*, *Cirsium monspessulanum* –que junto a *Scirpus holoschoenus* y *Dactylorhiza elata* vimos también en algunos humedales dentro de los pinares de la umbría–; *Juncus inflexus*, *Juncus articulatus*, *Holcus lanatus*, *Schoenus nigricans* y *Orchis coriophora* subsp. *fragans*, muy escasa.

3.2. Rincones húmedos en algunas zonas boscosas de la **umbría**. Entre 1.100 y 1.400 m. BH6417, BH6418 y BH6419. Allí vemos: *Mentha longifolia*, *Eupatorium cannabinum*, *Tussilago farfara*, *Cirsium palustre*, *Molinia caerulea* y *Carex mairii*.

4. Pastos del piso subalpino entre 1.600 y 1.850 m

4.1. Pastos de la **solana**, bajo la cresta culminante, “dallados” (segados) hasta hace pocos decenios por los habitantes de los pueblos cercanos; ovejas y cabras pastan en ellos durante el verano. Entre 1.760 y 1.850 m. BH6317, BH6318 y BH6418.

En alguna dolina y en el centro de la cubeta se detecta un proceso de acidificación del suelo, delatado por pequeñas superficies cubiertas de *Nardus stricta* y *Carex montana*, acompañados por *Cerastium arvense*, *Dianthus deltoides*, *Potentilla rupestris*, *Potentilla erecta*, *Alchemilla flabellata*, *Gentiana acaulis*, *Campanula scheuchzeri*, *Crepis conyzifolia* (especie rara en este sector), *Luzula campestris* y *Nigritella nigra*.

Al ser el sustrato básico, dominan sin embargo pastos calcícolas caracterizados por *Festuca* gr. *rubra*, *Brachypodium pinnatum* –que forma rodales verdes en pleno verano–, *Anthoxanthum odoratum* y *Carex brevicollis*. Les acompañan:

Rumex acetosa.

Ranunculus bulbosus: También está en bosques, pastos pedregosos de la umbría y en la cresta culminante.

Filipendula hexapetala: Presente además en los matorrales de boj y erizón, junto a *Sanguisorba minor*.

Potentilla neumanniana: Vive también en otros suelos secos de los quejigales y pedregales de la solana.

Medicago suffruticosa: También en los pastos pedregosos de la umbría.

Trifolium montanum: Frecuente en bosques abiertos, a veces con *T. repens*, *T. pratense* y *T. ochroleucon*, que le acompañan en estos pastos.

Lotus gr. *corniculatus*: La subsp. *alpinus* es frecuente también en la umbría, mientras la subsp. *corniculatus* lo es menos, estando presente además en los matorrales de boj y erizón.

Anthyllis vulneraria: Frecuente en la solana y la umbría en pastos pedregosos.

Euphorbia cyparissias: Es frecuente en suelos secos y pedregosos y llega hasta la cima.

Viola hirta: Escasa, es más frecuente en los bosques del Barranco Airés.

Bupleurum ranunculoides subsp. *gramineum*.

Primula veris: También en los quejigales.

Galium verum.

Galium gr. *pumilum*.

Veronica serpyllifolia.

Globularia gracilis.

Succisa pratensis.

Phyteuma orbiculare.

Erigeron alpinus.

Achillea millefolium.

Carlina acanthifolia.

Centaurea jacea.

Leontodon hispidus.

Scorzonera aristata.

Merendera montana.

Narcissus alpestris.

Poa alpina.

Koeleria pyramidata.

Agrostis capillaris.

Dactylorhiza sambucina (escasa).

Orchis ustulata.

4.2. Pastos de la **umbría**. Exposición NE, N y W. Entre 1.600 y 1.700 m. BH6219.

La acidificación de los suelos está indicada por manchas de *Trifolium alpinum* y *Nardus stricta*, con *Polygala alpestris*, *Calluna vulgaris*, *Vitaliana primulifolia*, *Antennaria dioica* y *Coeloglossum viride*, que también está en los pastos de la solana.

Son más importantes los pastizales caracterizados por *Thymelaea nivalis*, que cobran fuerza hacia Sestrales. Viven allí *Eryngium bourgatii*, *Gentiana verna* –también en otros suelos secos de la umbría y la solana–, *Myosotis alpestris* (la vimos además en la solana), *Veronica chamaedrys*, *Euphrasia hirtella*, *Plantago media* e *Iris latifolia*.

En los suelos más secos y pedregosos, margosos, viven *Vicia pyrenai-ca* (también en la solana), *Trifolium thalii*, *Androsace villosa*, *Globularia cordifolia*, *Plantago alpina* y *Carex caryophyllea*.

4.3. Pastos pedregosos de la **umbría** asociados a potentes gleras, al pie de los cantiles. Exposición NE y N. Entre 1.450 y 1.850 m. BH6219, BH6319, BH6318 y BH6418. Caracterizados por las fuertes macollas de *Festuca gautieri*, pueden verse en ellos:

Thesium pyrenaicum: También en la solana.

Assoella purpurascens.

Dianthus monspessulanus.

Pulsatilla alpina: Dispersa por suelos pedregosos de la umbría y la solana.

Ranunculus carinthiacus: También en la solana.

Potentilla micrantha: Es más frecuente en los bosques del Barranco Airés.

Alchemilla plicatula.

Viola rupestris var. *rupestris*.

Helianthemum oelandicum: Lo vimos además en la solana.

Gentianella campestris: También en los pastos de la solana y en el *karst* de la cumbre.

Prunella grandiflora: Además, en bosques de la umbría.

Thymus pulegioides: En pastos secos de la umbría y la solana.

Euphrasia salisburgensis: Frecuente en suelos pedregosos.

Pedicularis kernerii: Escasa, sólo en la umbría.

Leontopodium alpinum: Frecuente, la vimos escasa en la solana.

Carlina acaulis: Salpica estos pastos junto con *Carduus carlinifolius* –muy frecuente en toda la montaña– y *Cirsium acaule*.

Briza media: Es bastante frecuente además en bosques y matorrales.

Helictotrichon sedenense.

Carex ornithopoda.

En las zonas con goteo de los cantiles superiores escasean *Selaginella selaginoides*, *Saxifraga aizoides*, *Parnassia palustris* –también en los humedales de los bosques de la umbría–, *Pinguicula alpina*, *P. grandiflora* y *Tofieldia calyculata*.

Al pie de los cantiles más frescos, donde más tiempo se acumula la nieve, recolectamos *Polygonum viviparum*, *Viola biflora*, *Primula integrifolia*, *Soldanella alpina*, *Veronica ponaë* y *V. aphylla*.

5. Ambientes rupestres entre 1.300 y 2.009 m

5.1. **Solana.** Pedregales y gleras en exposición S, SE, SW, E, y W. Entre 1.300 y 1.600 m. BH6217, BH6218, BH6317 y BH6417. Allí viven:

Arenaria grandiflora: Frecuente en estos ambientes en todo el Castillo Mayor, hasta la cumbre.

Silene vulgaris subsp. *glareosa*: También en la umbría.

Saponaria ocymoides: Hasta 1.600 m.

Arabis hirsuta: Escasa en suelos pedregosos al pie de cantiles de la solana.

Brassica repanda: Llega hasta la cumbre. Probablemente esté representada por dos variedades: var. *cadevallii* y var. *turbonis*.

Sedum sediforme: También en la umbría y en los matorrales de boj y erizón.

Laserpitium gallicum: Frecuente en ambas vertientes.

Asperula pyrenaica: Bastante común en suelos muy pedregosos.

Galium lucidum: Abundante en la solana, escasea más en la umbría.

Teucrium polium var. *subpyrenaicum*: Al pie de algunos cantiles de la vertiente sur, en ambientes muy recalentados. La variedad es muy tomentosa y vive también en otros lugares del Prepirineo, como el Turbón y Sopeira (P. MONTSERRAT, com. oral).

Galeopsis angustifolia: Es frecuente en las gleras de la solana y la umbría.

Scrophularia chrithmifolia: Es poco frecuente y suele vivir junto a la especie anterior.

Antirrhinum majus: Poco frecuente en algunos enclaves soleados.

Carduus assoi subsp. *assoi*: En la senda pedregosa que lleva a los pastos, a 1.550 m.

Crepis albida: Abunda en gleras fijadas y llega hasta la cresta culminante.

Anthericum ramosum: Entre 1.550 y 1.650 m, junto a *A. liliago*. Es planta rara en este sector.

Allium sphaerocephalon: Poco abundante en suelos muy pedregosos; asciende por la cresta hasta los 1.900 m.

Desmazeria rigida: Escasa en la senda más transitada.

Poa trivialis: Parece muy escasa; sólo la vimos en una glera recorrida por el ganado, junto a *Bromus madritensis* y *Phleum pratense* subsp. *bertolonii*.

5.2. **Umbría.** Gleras más o menos fijadas y pedregales en exposición N, NE y, en menor medida, E. Entre 1.400 y 1.850 m. BH6318, BH6319 y BH6418.

Como especies más características destacamos: *Linaria alpina*, *Veronica aragonensis* –endémica frecuente en Ordesa, Guara, Peña Montañesa y Turbón (MONTSERRAT, P. & VILLAR, 1973)–, *Crepis pygmaea* y *Borderea pyrenaica*, otra endémica de gran importancia biogeográfica (MONTSERRAT, P., 1980), que también vive en los cantiles y es rara en la solana. Además:

Gymnocarpium robertianum.

Salix caprea.

Salix elaeagnos: En un pequeño barranco.

Rumex scutatus: Muy frecuente en las gleras y suelos pedregosos de toda la montaña.

Helleborus foetidus: Frecuente, también en quejigales y en los pedregales de la solana, a menudo parasitado por *Orobancha haenseleri*.

Aquilegia viscosa subsp. *hirsutissima*: Sólo en estas gleras.

Arabis alpina: Rara, también en algún pie de cantil de la solana.

Aethionema thomasianum: En las gleras de ambas vertientes.

Sedum album: Frecuente además en las gleras y cantiles de la cara sur, muchas veces acompañado por *S. dasyphyllum*.

Ligusticum lucidum: Es bastante abundante, sólo en la umbría.

Vincetoxicum hirundinaria: Frecuente, llega por la solana hasta el karst de la cima.

Galium pyrenaicum: También en la solana.

Cuscuta epithimum: Es más frecuente que *C. approximata*.

Convolvulus arvensis: Ruderal de las sendas del ganado.

Lithospermum officinale: Escaso, a unos 1.500 m.

Lavandula angustifolia subsp. *pyrenaica*: Muy frecuente en suelos pedregosos, es especialmente abundante en estas gleras.

Plantago sempervirens: Poco frecuente, también en suelos margosos erosionados.

Campanula speciosa: Escasa, también en la solana.

Jasonia tuberosa: Bastante rara, en algunos suelos margosos.

Cirsium glabrum: En algunas gleras margosas erosionadas y húmedas de la vertiente W, a 1.600 m.

5.3. **Solana.** Cantiles y rellanos rocosos. Exposición S, SE y, en menor medida, E y W. Entre 1.400 y 1.800 m. BH6218, BH6317 y BH6417. Entre las especies que viven allí destacamos:

Juniperus phoenicea: En pocos cantiles, sube hasta 1.700 m.

Herniaria latifolia: Entre 1.600 y 2.000 m. Es planta rara en este sector del Prepirineo.

Jasonia glutinosa: El té de roca asciende hasta los 1.600 m en la cara sur y los 1.500 m en la este.

Veronica fruticulosa: Desde los 1.800 m hasta la cumbre. Muy rara en el Cotiella (MONTSERRAT, G., 1987: 222), encuentra aquí su límite pirenaico occidental.

Les acompañan:

Ceterach officinarum: Escasea en los peñascos más caldeados.

Quercus ilex subsp. *ballota*: La carrasca sube por algunos cantiles soleados hasta los 1.600 m; también salpica los quejigales de la solana.

Sarcocapnos enneaphylla.

Arabis auriculata.

Arabis nova.

Draba aizoides (escasa).

Potentilla alchimilloides.

Hippocrepis comosa.

Rhamnus alaternus.

R. pumilus.

Seseli libanotis.

Verbascum thapsus.

Lonicera etrusca: Escasa, hasta 1.600 m.

Dipcadi serotinum: Hasta los 1.550 m.

Narcissus assoanus: Frecuente, llega casi hasta la cima.

Koeleria vallesiana: Poco frecuente en rellanos rocosos.

Stipa pennata subsp. *eriocaulis*.

Ophrys apifera.

Al pie de estos cantiles viven: *Taxus baccata*, *Aquilegia vulgaris*, *Arabis turrata*, *Prunus mahaleb*, *Cytisus sessilifolius*, *Brionia dioica* y *Onopordon acaulon*.

5.4. **Umbría**. Cantiles y rocas en exposición N y NE. Entre 1.550 y 1.900 m. BH6318 y BH6418. Las plantas más interesantes que viven allí son:

Pinus uncinata: Ejemplares aislados arraigan al pie de los cantiles y por ellos ascienden hasta los 1.950 m.

Petrocoptis crassifolia var. *crassifolia*: Interesante endémica de área restringida a este sector, especializada hacia la nitrofilia (MONTSERRAT, P. & VILLAR, 1973). Vive también en la localidad clásica del paso de Las Devotas, en Lafortunada (MONTSERRAT, G., 1987: 61) y en el vecino valle de Añisclo, aunque allí representada por la var. *aniscloi*

(FERNÁNDEZ CASAS & MONTSERRAT, P., 1990). Recientemente la encontramos en el valle de Escuaín: Tella-Revilla, barranco de la Garganta, 1.800 m, BH6522. En el Castillo Mayor vive en cantiles de exposición NE y E.

Saxifraga aretioides: Endémica de los Pirineos y Montes Cantábricos.

Bupleurum angulosum: Anotamos también aquí la variabilidad foliar comentada por otros autores (MONTSERRAT, G., 1987: 169). Vive además en los cantiles de la solana.

Androsace cylindrica: Es frecuente colonizando los cantiles en grietas que no se mojan con la lluvia (no suele mezclarse con *Petrocoptis crassifolia*), donde forma pulvínulos de hasta 30 cm de diámetro. Desciende a 1.550 m. Endémica pirenaica, vive también en los vecinos Cotiella (MONTSERRAT, G., 1987: 180) y Peña Montañesa (GÓMEZ, 1989). Quizá no sobrepase el Ara hacia el oeste (VILLAR, 1988: 376).

Antirrhinum sempervirens: Endemismo del Pirineo central y occidental. También está en la solana.

Pinguicula longifolia: Escasea en algún extraplomo rezumante como taxon endémico del Pirineo central.

Encontramos además:

Asplenium trichomanes.

A. viride (a 1.500 m).

A. fontanum.

A. ruta-muraria.

Cystopteris fragilis.

Silene saxifraga.

Arabis serpyllifolia.

Kernera saxatilis: También en la solana.

Saxifraga oppositifolia: Muy escasa a 1.550 m.

Saxifraga caesia: Frecuente, también en suelos pedregosos.

Saxifraga paniculata: Vive además en la cresta culminante.

Saxifraga longifolia: Muy frecuente en rocas y suelos pedregosos de las dos vertientes.

Rhamnus alpinus: También en la cara sur.

Tilia platyphyllos: En peñascos a 1.500 m, con *Populus tremula*. Salpica los bosques de la umbría, casi siempre al pie de los cantiles.

Thymelaea dioica: Característica de los cantiles de ambas vertientes.

Hypericum nummularium: Muy frecuente, también está en algún agujero del karst.

Laserpitium siler: Poco frecuente en suelos pedregosos y rocas.

Asperula hirta: Es muy frecuente en rocas, crestas y karst.

Erinus alpinus: Común en roquedos y suelos pedregosos.

Globularia repens: También en la solana.

Ramonda myconi: Frecuente, también en la cresta culminante.

Lonicera pyrenaica: Es muy frecuente en rocas y gleras fijadas de ambas vertientes.

Campanula cochlearifolia: Frecuente en la umbría, llega hasta el karst de la cumbre y desciende hasta los 1.150 m en el barranco de Escuaín.

Hieracium phlomoides subsp. *hastile*: En los peñascos calizos de la solana y la umbría.

Sesleria albicans: Es frecuente en rocas, pastos secos y pinares.

Agrostis schleicheri: En pocas grietas de rocas calizas algo rezumantes en las zonas con más innivación, con *Carex sempervirens* –que también vive en pastos pedregosos–, *C. brachystachis* y *C. rupestris*.

Achnatherum calamagrostis: En gleras y rocas de la umbría.

Al pie de estos impresionantes paredones calizos, en rellanos muy

pedregosos donde se acumula nieve, viven *Dryas octopetala* y *Salix pyrenaica*, y, además: *Moehringia trinervia*, *Cerastium fontanum*, *Ranunculus thora* (también en los cantiles expuestos al este y en el karst de la cima), *Laserpitium nestleri*, *Digitalis lutea* (también en bosques) y *Globularia nudicaulis*.

5.5. **Solana.** Pedregales y cresta culminante batida por el viento. Entre 1.800 y 2.009 m. BH6318, BH6417 y BH6418. Allí viven las siguientes especies:

Minuartia mutabilis: Poco frecuente, más escasa en la umbría.

Saponaria caespitosa: Abunda en rellanos rocosos, suelos pedregosos y en la cresta, entre 1.550 y 2.000 m. Se trata de una endémica frecuente en los Pirineos centrales calcáreos (MONTSERRAT, P. & VILLAR, 1975).

Anemone narcissiflora: Escasea en la cresta.

Erysimum gr. *australe*: Desde los matorrales de boj y erizón hasta la cumbre.

Arabis ciliata: Parece bastante escasa.

Thalspi alpestre: Muy frecuente en suelos pedregosos y pastos secos, entre 1.600 y 2.000 m.

Iberis carnosa: Frecuente en suelos muy pedregosos.

Cotoneaster integerrimus: Escasea en la cresta y en algún cantil de la umbría.

Astragalus depressus: En la cumbre abonada por las cabras, junto a *Coronilla minima* subsp. *minima*.

Ononis striata: En pedregales algo inestables, desde 1.600 a 1.850 m.

Anthyllis montana: Muy frecuente en pedregales y rellanos rocosos muy soleados.

Geranium sanguineum: Escaso, vive entre los 1.600 y los 1.900 m.



Fig. 5. *Saponaria caespitosa* DC.

Helianthemum apenninum: En suelos muy pedregosos y recalentados entre 1.850 y 1.900 m. Se trata de una forma de flor rosada.

Fumana procumbens: Poco frecuente.

Seseli nanum: Sólo en la cresta culminante.

Armeria cf. *bubanii*: Poco frecuente, entre 1.600 y 2.000 m. También la recogimos en Sestrales.

Teucrium chamaedrys: Muy frecuente en suelos pedregosos.

Satureja montana: Vive en algunos puntos de la umbría, en los matorrales de boj y erizón y asciende hasta los 1.850 m por la solana.

Thymus vulgaris: Frecuente, por la umbría asciende hasta 1.900 m y en la solana llega a la cumbre.

Chaenorhinum origanifolium: Frecuente en rellanos rocosos, pedregales y gleras fijadas.

Veronica arvensis: En la cumbre, muy abonada por las cabras.

Aster alpinus: También en los matorrales de boj con erizón y en pastos soleados.

Erigeron uniflorus: Muy escaso en pocos rellanos rocosos.

Senecio viscosus: Muy raro a 1.900 m en suelo muy pedregoso.

Leontodon pyrenaicus: Poco frecuente en algún rellano rocoso de la cresta.

Brimeura amethystina: Frecuente; especie de gran amplitud ecológica, llega hasta la cresta culminante.

Allium senescens: Poco frecuente en la solana y la umbría.

5.6. Solana. *Karst* majadeado, entre 1.850 y 2.000 m. BH6318, BH6417 y BH6418. Entre las especies que colonizan sus grietas destacamos:

Fagus sylvatica: Sorprende ver dos hayas a 1.950 m, solitarias en este

ambiente agreste de la solana; tienen grueso tronco pero porte achaparrado, con la copa asimétrica por el viento.

Actaea spicata: Especie nitrófila que vimos también en Sestrales; está en el Turbón, pero no en los vecinos Cotiella y Peña Montañesa (FERRÁNDEZ *et al.*, 1988: 190).

Hay además ejemplares aislados de *Sorbus aucuparia* y *Acer opalus*, más frecuentes en los bosques de ambas vertientes, con *Sorbus aria*, que también arraiga en algunas grietas de los cantiles de la umbría.

Encontramos también las siguientes especies:

Polystichum lonchitis.

Dryopteris submontana.

Stellaria holostea.

Trollius europaeus.

Aconitum vulparia.

A. anthora.

Ranunculus platanifolius.

Thalictrum aquilegifolium.

Saxifraga corbariensis: Muy rara, a 2.000 m.

Ribes alpinum.

Rubus saxatilis.

Rosa pendulina.

Lathyrus laevigatus: También está al pie de algún cantil de la umbría y en Escuaín.

Geranium sylvaticum.

Daphne mezereum.

Daphne laureola: Vive además en bosques y al pie de alguna peña de la umbría.

Epilobium montanum: También en bosques.

Gentiana lutea subsp. *montserratii*: Poco frecuente en los matorrales de boj con erizón, pedregales de la solana y *karst*.

Solanum dulcamara: Rara en algún alvéolo del *karst* y entre peñascos de la umbría, en lugares transitados por las cabras.

Scrophularia alpestris.

Sambucus racemosa.

Lonicera alpigena.

Senecio adonifolius.

Leuzea centaurioides.

Lilium martagon: También en algún rincón boscoso.

Convallaria majalis.

Polygonatum verticillatum.

Polygonatum odoratum: También al pie de un cantil en la umbría.

Paris quadrifolia.

Melica nutans.

Además vimos *Anthriscus sylvestris*, *Valeriana officinalis* (frecuente en otros puntos del Castillo Mayor), *Arctium minus* y *Asphodelus albus*, abundante entre 1.600 y 2.000 m. Todas ellas son especies nitrófilas.

5.7. Entrada de **cuevas** y pie de cantiles muy **nitrogenados** por el ganado y los animales salvajes (rapaces y algún sarrío ocasionalmente). Entre 1.500 y 1.800 m. BH6219, BH6317, BH6318, BH6417 y BH6418. Las especies más destacadas que encontramos son:

Sisymbrium macroloma: Al pie de un cantil en la solana. Ya se conocía del Turbón (FERRÁNDEZ & SESÉ, 1989), Cotiella (MONTSERRAT, G., 1987) y Peña Montañesa (GÓMEZ, 1989). Parece más frecuente de lo

que se creía. También está en el Barranco Airés (1.000 m, BH6117). Recientemente la encontramos en el congosto de Olvena, más abajo de Graus.

Erodium petraeum subsp. *glandulosum*: Poco frecuente, al pie de algún cantil soleado. Especie endémica pirenaico-cántabra, es rara en este sector. Está también en Sestrales.

Asperugo procumbens: Nitrófila esteparia (BRAUN-BLANQUET & BOLDS, 1957: 51), asciende en el Prepirineo por estos enclaves que tanto le favorecen (FERRÁNDEZ & SESÉ, 1989: 40).

Scrophularia pyrenaica: También en algún agujero del *karst*, a 1.980 m, y en Sestrales (2.000 m, BH5917). Especie nitrófila endémica del Pirineo y Prepirineo, es buena indicadora de peñascos-cueva en lugares frecuentados por rapaces y otros animales (MONTERRAT & VILLAR, 1973).

Les acompañan: *Urtica dioica*, parasitada por *Cuscuta europaea*, *Chenopodium bonus-henricus*, *Silene alba*, *Ranunculus acer*, *Sisymbrium austriacum* subsp. *chrysanthum*, *Geum urbanum*, *Geranium pyrenaicum*, *G. robertianum*, *Heracleum sphondylium*, *Valeriana montana* y *Mycelis muralis* (también en bosques).

5.8. **Cunetas y taludes** de la pista a Escuaín, en suelos margosos, secos y recalentados. Entre 1.100 y 1.200 m. BH6516, BH6517 y BH6518. Allí vimos:

Delphinium halteratum subsp. *verdunense*.

Iberis amara.

Ononis natrix.

Trifolium campestre.

Trifolium angustifolium: Ya conocido de El Pueyo de Araguás, cerca de Aínsa (in herbario JACA).

Lotus corniculatus var. *delortii*.

Hypericum perforatum: Sube hasta 1.600 m con los matorrales de boj y erizón.

Eryngium campestre.

Ptychotis saxifraga.

Daucus carota: También en claros de bosque.

Blackstonia perfoliata.

Convolvulus cantabrica.

Sideritis hirsuta.

Thymus fontqueri.

Odontites verna.

Plantago major.

Dipsacus fullonum.

Inula conyza.

Cephalaria leucantha.

Carlyna corymbosa.

Cirsium eriophorum subsp. *richterianum*.

Cirsium vulgare.

Otras plantas interesantes de zonas próximas

En varias excursiones por las Sestrales, Barranco Airés, garganta de Escuaín y Tres Marías-Puntas Verdes-sierra de Revilla, hemos recogido una serie de plantas que a continuación reseñamos; la mayor parte de ellas son de los roquedos silíceos (cuarcíticos) que se extienden por amplias zonas de las cumbres de Sestrales y base de las Tres Marías, verdaderas islas en medio de los amplios territorios calizos circundantes. Las restantes corresponden al fondo de los barrancos, bosques y crestas calizas del piso alpino.

Asplenium septentrionale (L.) Hoffm.

Puértolas. Sestrales Alta, 1.800 m, BH6018. Tres Marías, 1.800 m, BH6123.

Dryopteris oreades Formin

Puértolas. Sestrales Alta, 1.650 m, BH6018.

Muy raro en la sierra de Chía (MONTSERRAT, G., 1987: 32).

Gymnocarpium dryopteris (L.) Newman

Puértolas. Sestrales Alta, 1.650 m, BH6018.

Ulmus glabra Hudson

Puértolas. Escuaín, 1.220 m, BH6420, y 1.400 m, BH6320.

Rumex arifolius All. (*R. amplexicaulis* Lapeyr.)

Puértolas. Sestrales Alta, entrada a una cueva, 1.650 m, BH6017.

Scleranthus perennis L.

Puértolas. Sestrales Alta, 1.800 m, BH6018.

Telephium imperati L.

Puértolas. Sestrales Alta, cantil-cueva abonado, con *Clypeola microcarpa* Moris var. *pyrenaica* Bord. et Dur. y *Galeopsis tetrahit*, 1.800 m, BH6017.

Silene ciliata Pourret.

Puértolas. Sestrales Alta, 1.800 m, BH6017.

Silene borderi Jordan

Tella. Revilla, pico de Revilla, 2.400-2.500 m, BH6722.

Silene acaulis (L.) Jacq.

Puértolas. Sestrales, 1.900 m, BH5919.

Silene pusilla Waldst. et Kit.

Tella. Revilla, fuente del barranco de la Garganta, 1.900 m, BH6522.

Cardamine resedifolia L.

Puértolas. Sestrales Alta, 1.650 m, BH6018, y 1.900 m, BH6017.

Alyssum alyssoides (L.) L.

Puértolas. Sestrales Alta, 2.000 m, BH5917.

Petrocallis pyrenaica (L.) R. Br. in Aiton

Tella. Revilla, pico de Revilla, 2.500 m, BH6722.

Hutera cheiranthos (Vill) Gómez Campo

Puértolas, hacia el Corral de las Vacas, 1.750 m, BH6020.

Sempervivum montanum L.

Puértolas. Sestrales Alta, 1.800 m, BH6018.

Sedum reflexum L.

Puértolas. Sestrales Alta, 1.700 m, BH6017.

Sedum acre L.

Puértolas. Sestrales Alta, 1.650 m, BH6018.

Sedum alpestre Vill.

Puértolas. Sestrales Alta, 1.800 m, BH6018.

Sedum anglicum Hudson

Puértolas. Sestrales Alta, 1.650 m, BH6018.

Saxifraga moschata Wulfen in Jacq.

Puértolas. Sestrales, 1.900 m, BH5919.

Saxifraga granulata L.

Puértolas. Sestrales, 1.700 m, BH5920.

Geum pyrenaicum Miller

Puértolas. Sestrales, karst, con *Anemone nemorosa*, 1.700 m, BH5920.

Potentilla sterilis (L.) Garcke

Puértolas. Bestué, Barranco Airés, 1.250 m, BH6218, y 1.500 m, BH6219.

Nuestros ejemplares se diferencian bien de *P. micrantha*. Especie frecuente en el Pirineo occidental (VILLAR, 1980: 126), parece rara en este sector.

Cotoneaster nebrodensis (Guss.) C. Koch.

Puértolas. Escuaín, 1.450 m, BH6221.

Oxytropis foucaudii Gillot

Puértolas, hacia el Corral de las Vacas, 1.700-1.800 m, BH5920.

Polygala alpina (Poiret) Steudel

Puértolas. Sestrales Alta, 1.800 m, BH5918.

Hypericum maculatum Crantz

Puértolas. Sestrales Alta, pastos, con *Viola canina*, 1.800 m, BH6018.

Epilobium collinum C. C. Gmelin

Puértolas. Sestrales Alta, 1.700 m, BH6018.

Meum athamanticum Jacq.

Puértolas. Sestrales Alta, 1.900 m, BH5917.

Torilis japonica (Houtt.) DC.

Puértolas. Escuaín, 1.200 m, BH6420.

Rhododendron ferrugineum L.

Puértolas. Sestrales Alta, 1.650-1.850 m, BH6018, y Bestué, Barranco Airés, 1.050 m, BH6117.

Con *Vaccinium myrtillus*.

Arctostaphylos uva-ursi (L.) Sprengel

Puértolas. Sestrales Alta, 1.650 m, BH6017.

No la vi en el Castillo Mayor.

Vaccinium uliginosum L.

Puértolas. Escuaín, Tres Marías, 2.450 m, BH6024.

Primula integrifolia L.

Puértolas. Escuaín, 1.100 m, BH6420.

Androsace pyrenaica Lam.

Puértolas. Sestrales Alta, 1.700-1.800 m, BH6017.

Localidad muy interesante de esta endémica pirenaica silicícola. En la porción meridional de la cadena sólo se conocía de los valles belsetanos de Trigoniero y El Cao (VILLAR, com. oral) y del Collado de Liena a Barrosa, 2.500 m, BH6730, R. Jiménez & J. A. Sesé. Coloniza –como *A. cylindrica* (calcícola)– grietas de cantil que permanecen secas cuando llueve.

Swertia perennis L.

Puértolas. Barranco de Escuaín, 1.100 m, BH6420.

Buglossoides arvensis (L.) I. M. Johnston

Puértolas. Sestrales. Forquela, 1.820 m, BH5919.

Ajuga pyramidalis L.

Puértolas. Sestrales Alta, 1.800 m, BH6018.

Stachys alopecuros (L.) Benth

Tella. Revilla, barranco de la Garganta, 2.000-2.200 m, BH6522.

Atropa bella-donna L.

Puértolas. Bestué, Barranco Airés, 1.150 m, BH6118.

Linaria supina (L.) Chaz. var. *pyrenaica* (DC.) Duby

Puértolas. Sestrales Alta, 1.800 m, BH6018.

Linaria alpina (L.) Miller

Puértolas. Bestué, Barranco Airés, con *Crepis pygmaea*, 1.150 m, BH6118.

Veronica fruticans Jacq.

Puértolas. Sestrales Alta, 1.650-1.900 m, BH6018.

Veronica aragonensis Stroh

Tella. Revilla, pico de Revilla, 2.400 m, BH6722.

Valeriana tuberosa L.

Puértolas. Sestrales, 1.800 m, BH5920.

Phyteuma charmelii Vill.

Tella. Revilla, barranco de la Garganta, 2.300 m, BH6523.

Phyteuma hemisphaericum L.

Puértolas. Sestrales Alta, 1.900 m, BH6017, y Tres Marías, 2.300 m, BH6124.

Jasione laevis Lam.

Puértolas. Sestrales Alta, 1.800 m, BH6018.

Omalotheca hoppeana (Kock) Schultz Bip. et F. W.

Tella. Revilla, pico de Revilla, 2.400 m, BH6722.

Carduus carlinoides Gouan

Puértolas. Hacia el Corral de las Vacas, 1.700 m, BH6020.

Serratula tinctoria L.

Puértolas. Barranco de Escuaín, 1.160 m, BH6420.

Hieracium gr. *amplexicaule* L.

Puértolas. Sestrales Alta, 1.650 m, BH6018.

Ruscus aculeatus.

Escuaín, barranco, 1.100 m, BH6420.

Crocus nudiflorus Sm. in Sowerby.

Escuaín, 1.200 m, BH6420.

Juncus trifidus L.

Puértolas. Escuaín, Cuello Viceto hacia Tres Marías, 2.350 m, BH6024.

Luzula nutans (Vill.) Duval-Jouve

Puértolas. Sestrales Alta, 1.900 m, BH6017.

Luzula sylvatica (Hudson) Gaudin

Puértolas. Bestué, Barranco Airés, 1.050 m, BH6117.

Luzula forsteri (Sm.) DC. in Lam. et DC.

Puértolas. Bestué, Barranco Airés, 1.000 m, BH6117.

Koeleria pyramidata (Lam.) Beauv.

Puértolas. Sestrales Alta, 1.650 m, BH6018.

Deschampsia flexuosa (L.) Trin.

Puértolas. Sestrales Alta, 1.700 m, BH6018.

Calamagrostis arundinacea (L.) Roth

Puértolas. Sestrales Alta, 1.650 m, BH6018.

Carex montana L.

Puértolas. Bestué, Barranco Airés, 1.300 m, BH6218.

Listera ovata (L.) R. Br. in Aiton

Puértolas. Sestrales, Forquela, espinal de erizón, 1.850 m, BH5920.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Debido a la baja altitud relativa, si lo comparamos con otros montes de la zona, el Castillo Mayor presenta un piso subalpino empobrecido, estando el piso montano mejor representado.

Destaca la presencia de unas endémicas tales como *Petrocoptis crassifolia* var. *crassifolia*, *Saponaria caespitosa*, *Androsace cylindrica*, *Scrophularia pyrenaica*, *Antirrhinum sempervirens*, *Veronica aragonensis*, *Pinguicula longifolia* y *Borderea pyrenaica*, además de otras plantas muy escasas en este sector, como *Actaea spicata*, *Biscutella cichoriifolia*, *Veronica fruticulosa* y *Plantago argentea*.

Gran número de especies termófilas suben mucho por la extensa solana, alcanzando mayor altitud que en otros montes prepirenaicos. Citemos: *Thalictrum tuberosum*, *Euphorbia characias*, *Helianthemum apenninum* y *Santolina chamaecyparissus*.

Son notables los restos de vegetación arbórea del lapiaz superior, muy condicionado por la climatología, la exposición y el pastoreo ancestral.

Destacan las “hayas del lapiaz”, ascendiendo hasta la base del piso subalpino, acompañadas por algunas “moixeras” (*Sorbus aucuparia* y *S. aria*), *Fraxinus excelsior* y *Acer opalus*. En los alvéolos del *karst* se refugian muchas plantas de megaforbios, algunas raras.

De la lista de otras especies de áreas adyacentes, destacamos el hallazgo de *Androsace pyrenaica*; aportamos además nuevas localidades de especies escasas, muchas de ellas calcífugas o acidófilas.

AGRADECIMIENTOS

A los miembros de la Unidad de Geobotánica del I. P. E. de Jaca, Luis VILLAR, Gabriel MONTSERRAT y Daniel GÓMEZ, y al Prof. Pedro MONTSERRAT.

A varios habitantes de Puértolas y Revilla, que me indicaron los caminos, me previnieron contra la sed y me dieron conversación.

BIBLIOGRAFÍA

- BRAUN-BLANQUET, J. & BOLÒS, O. DE, 1957. Les groupements végétaux du Bassin Moyen de l'Èbre et leur dynamisme. *Anal. Est. Aula Dei*, 5.
- BUBANI, P., 1897-1901. *Flora Pyrenaea per Ordines Naturales gradatim digesta*, 4 vol., ed. Ulricus Hoeplius, Mediolani.
- CUATRECASAS, J., 1931. “De flora pyrenaea”. Ojeada a la cliserie del valle de Ordesa. *Cavanillesia*, vol. IV: 113-127.
- DEVESA, J. A. & TALAVERA, S., 1981. *Revisión del género Carduus (Compositae) en la Península Ibérica e Islas Baleares*. Universidad de Sevilla.
- FERNÁNDEZ CASAS, J. & MONTSERRAT, P., 1990. *Petrocoptis*, in: *Flora Ibérica*, vol. 2: 304-312. C. S. I. C. Madrid.
- FERRÁNDEZ, J. V.; MONTSERRAT, G. & SESÉ, J. A., 1988. Notas sobre la flora del Prepirineo Central. In: *Homenaje a Pedro Montserrat: 187-197*. I. E. A.-I. P. E. Huesca-Jaca.
- FERRÁNDEZ, J. V. & SESÉ, J. A., 1989. Notas sobre la flora de La Ribagorza, La Litera y Cinca Medio (Alto Aragón Oriental). *Lucas Mallada*, 1: 37-50. I. E. A. Huesca.
- GÓMEZ, D., 1989. *Flora y vegetación de Peña Montañesa, Sierra Ferrera y Valle de La Fueva (Alto Sobrarbe, Huesca)*. Microficha. Universidad de Barcelona.
- LOSA, M. & MONTSERRAT, P., 1947. Aportaciones para el conocimiento de la Flora del Valle de Ordesa. *Collect. Bot.*, vol. I, fasc. II: 127-188.

- MONTSERRAT MARTÍ, G., 1987. Catálogo florístico del macizo de Cotiella y la sierra de Chía (Pirineo aragonés). *Colección de estudios altoaragoneses*, 19. I. E. A. Huesca.
- MONTSERRAT MARTÍ, J. M.^a, 1986. Flora y vegetación de la Sierra de Guara (Prepirineo aragonés). *Naturaleza en Aragón*, D. G. A. Zaragoza.
- MONTSERRAT RECODER, P., 1980. Continentalidades climáticas pirenaicas. *P. Cent. pir. Biol. exp.*, 12: 63-83.
- MONTSERRAT RECODER, P.; MONTSERRAT MARTÍ, J. M.^a & MONTSERRAT MARTÍ, G., 1984. Estudio de las comunidades de *Echinopartum horridum* en el Pirineo español. *Act. Biol. Mont.*, IV: 249-257.
- MONTSERRAT RECODER, P. & VILLAR, L., 1973. El endemismo ibérico. Aspectos ecológicos y fitotopográficos. *Bol. Soc. Bot.*, 46: 503-527.
- MONTSERRAT RECODER, P. & VILLAR, L., 1975. Les communautés à *Festuca scoparia* dans la moitié occidentale des Pyrénées. Notes préliminaires. *Doc. Phytosociol.*, 9-14: 207-222.
- QUÉZEL, P., 1956. À propos de quelques groupements végétaux rupicoles des Pyrénées centrales espagnoles. *Collect. Bot.*, vol. V (1): 173-190.
- ROMERO ZARCO, C., 1984. Revisión taxonómica del género *Avenula* Dumort (Gramineae) en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Lagasalia*, 13-1: 39-146. Sevilla.
- TUTIN, T. G. et col., 1964-1980. 5 vol. *Flora Europaea*. Cambridge University Press. Cambridge.
- VILLAR, L., 1980. Catálogo florístico del Pirineo Occidental español. *P. Cent. pir. Biol. exp.*, 11.
- VILLAR, L., 1988. El elemento endémico en la flora del Pirineo Occidental español. In: *Homenaje a Pedro Montserrat*: 371-381. I. E. A.-I. P. E. Huesca-Jaca.

**CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS ORTÓPTEROS
(*INSECTA: ORTHOPTERA*) DEL PARQUE NACIONAL DE
ORDESA Y MONTE PERDIDO**

J. ISERN VALLVERDÚ¹
J. E. PARDO GONZÁLEZ²

RESUMEN.—Se estudian los ortópteros capturados en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido durante los meses de julio y agosto del año 1990. Se citan 37 especies pertenecientes a 25 géneros y 7 familias. Estos resultados constituyen la primera aportación de conjunto para el conocimiento de la ortopterofauna de la zona considerada.

ABSTRACT.—In this paper the Orthoptera collected on the “Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido” during the survey undertaken in July and August 1990, are studied. Thirty-seven species belonging to twenty-five genus and seven families are found to occur on this area. These results are the first approach to the knowledge of the orthopter fauna in this area.

KEY WORDS.—*Orthoptera*, distribution, Ordesa National Park, Pyrenees (Spain).

¹ Instituto Pirenaico de Ecología (C.S.I.C.). Apdo. 64. E-22700 JACA.

² Escuela Universitaria Politécnica de Albacete. Ctra. de las Peñas, km. 3,100. E-02006 ALBACETE.

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido está situado en la vertiente meridional del Pirineo Central, en la provincia de Huesca.

La mayor parte del territorio se asienta sobre materiales secundarios pertenecientes a las Sierras Interiores prepirenaicas. En ellas se apoyan materiales más blandos, margas y areniscas terciarias del *flysch* (SOLER & PUIGDEFABREGAS, 1972).

El clima puede considerarse de tipo mediterráneo continental con cierta influencia atlántica. Es muy variado a causa del relieve y el gradiente altitudinal, siendo importantes las variaciones de pluviosidad y el efecto “pantalla” de los accidentes topográficos (CREUS, 1983).

La influencia climática se ve reflejada en las comunidades vegetales, que son muy diversas (BALCELLS, 1985). Están representados los dominios de montaña media y baja, si bien la mayor parte de la superficie corresponde a los niveles altimontanos, subalpino y alpino. En la montaña baja, hasta 1.000-1.200 m, el dominio mejor representado es el quejigal submediterráneo seco que aparece en algunos enclaves cálidos, áreas de carrascal mediterráneo-montano con boj y gayuba, y algunos robledales y prados de siega frescos. En la montaña media, de 1.200 a 1.700 m, se encuentra bien representado el pinar xerófilo de *Pinus sylvestris*, y el pinar mesófilo, de transición hacia el hayedo y el abetar, que ocupan los lugares más húmedos; en los crestones ventosos, hay comunidades de erizón (*Echinopartum horridum*), y en las partes más altas aparece una franja de *Pinus sylvestris* x *Pinus uncinata*. En el piso subalpino, de 1.700 a 2.000-2.300 m, aparece el pinar de alta montaña mediterránea y el piso subalpino verdadero (*Pinus uncinata*), y el pasto estepario subalpinoide. El piso alpino, el conjunto mejor representado, por encima de 2.300-2.500 m, está ocupado por el pasto calcícola seco de alta montaña mediterránea (*Festuca gautieri*) y el pasto alpino sobre suelo silíceo.

Si bien la fauna de vertebrados ha sido bastante estudiada (VERICAD, 1970; PEDROCCHI, 1987), los invertebrados del parque son poco conocidos, a excepción de los lepidópteros (PALANCA, 1987; ABÓS, 1988) y los opiliones (RAMBLA & PERERA, 1989). En este trabajo se exponen los

resultados de una campaña de prospección de los ortópteros en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido y sus alrededores.

Los ortópteros de los Pirineos han sido estudiados por MARTY (1969) en la vertiente septentrional, y de modo puntual por AZNÁREZ (1972) en la vertiente meridional. En años más recientes LÓPEZ-UNZU (1987) ha estudiado la ortopterofauna del valle del Roncal (Navarra) e ISERN-VALLVERDÚ (1990) la de los pastos supraforestales de Aísa y Borau (Huesca). Únicamente hemos encontrado alguna referencia al Parque Nacional de Ordesa en los trabajos de KÜHNELT (1960) y CLEMENTE *et al.* (1990).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron muestreos en los meses de julio y agosto del año 1990 en 33 estaciones situadas en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido y sus alrededores. En la elección de las estaciones de muestreo se tuvieron en cuenta las distintas Alianzas, así como el gradiente altitudinal.

Los individuos fueron capturados, en su mayor parte, empleando los métodos directos de manguero y capturas a mano. Además, se levantaron piedras para recolectar *Dermaptera* y *Gryllidae*, revisándose los arbustos y setos en busca de *Ensifera*. El tiempo aproximado dedicado a cada estación fue de unos 30 minutos.

A continuación se relacionan las estaciones de muestreo indicando su altitud, coordenadas UTM y el tipo de vegetación (Alianza).

1. CAZADORES (HU), 1.350 m. UTM: 30TYN4026. *Mesobromion erecti*.
2. OLLAS (HU), 1.380 m. UTM: 30TYN4225. *Mesobromion erecti*.
3. TABACOR (HU), 1.710 m. UTM: 30TYN4524. *Atropion belladonnae*.
4. ARAZAS (HU), 1.680 m. UTM: 30TYN4524. *Salicion fragilis*.
5. GRADAS DE SOASO (HU), 1.770 m. UTM: 31TBH5425. *Mesobromion erecti*.
6. REFUGIO DE LOS PASTORES (HU), 1.750 m. UTM: 31TBH5425. *Aphyllanthion monspeliensis*.
7. CLAVIJAS (HU), 1.920 m. UTM: 31TBH5526. *Mesobromion erecti*.
8. GARSÉS (HU), 2.030 m. UTM: 31TBH5526. *Mesobromion erecti*.

9. CAMPING DE GÓRIZ (HU), 2.100 m. UTM: 31TBH5527. *Nardion strictae*.
10. GÓRIZ (HU), 2.180 m. UTM: 31TBH5527. *Nardion strictae*.
11. ERMITA DE SANTA ANA (HU), 1.400 m. UTM: 30TYN3824. *Arrhenatherion elatioris*.
12. FUENTE (HU), 1.700 m. UTM: 30TYN3924. *Mesobromion erecti*.
13. BALCÓN (HU), 1.800 m. UTM: 30TYN3924. *Mesobromion erecti*.
14. ERIZÓN (HU), 1.900 m. UTM: 30TYN3925. *Aphyllanthion monspeliensis*.
15. PUNTA DIAZAS (HU), 2.000 m. UTM: 30TYN4025. *Nardion strictae*.
16. CUELLO DIAZAS (HU), 2.100 m. UTM: 30TYN4025. *Festucion gautieri*.
17. EL TITO (HU), 2.150 m. UTM: 30TYN4224. *Nardion strictae-Mesobromion erecti*.
18. CUTAS (HU), 2.160 m. UTM: 30TYN5422. *Festucion gautieri*.
19. VIÑES (HU), 1.000 m. UTM: 30TYN4117. *Mesobromion erecti-Pruno-Rubion ulmifolii*.
20. CARCELO (HU), 1.130 m. UTM: 30TYN4217. *Pruno-Rubion ulmifolii-Mesobromion erecti*.
21. LENERA (HU), 1.340 m. UTM: 30TYN4318. *Atropion belladonnae*.
22. FANLO (HU), 1.400 m. UTM: 30TYN4419. *Aphyllanthion monspeliensis*.
23. SERRATO (HU), 1.300 m. UTM: 31TBH5418. *Aphyllanthion monspeliensis*.
24. NERÍN (HU), 1.150 m. UTM: 31TBH5518. *Pruno-Rubion ulmifolii*.
25. AÑISCLO (HU), 730 m. UTM: 31TBH6310. *Quercion ilicis*.
26. FRAGEN (HU), 1.100 m. UTM: 30TYN3421. *Arrhenatherion elatioris*.
27. COTEFABLO (HU), 1.500 m. UTM: 30TYN2921. *Arrhenatherion elatioris-Pruno-Rubion ulmifolii*.
28. COTATUERO (HU), 2.200 m. UTM: 30TYN4228. *Nardion strictae*.
29. IBÓN (HU), 2.400 m. UTM: 30TYN4229. *Nardion strictae*.
30. ROLANDO (HU), 2.760 m. UTM: 30TYN4230. *Salicion herbaceae*.
31. PUERTO (F), 2.300 m. UTM: 30TYN4032. *Festucion eskiae*.
32. CHARCA (F), 2.200 m. UTM: 30TYN4133. *Nardion strictae*.
33. GAVARNIE (F), 2.100 m. UTM: 30TYN4134. *Mesobromion erecti-Nardion strictae*.

RESULTADOS

Se relacionan a continuación las especies de ortópteros indicando las localidades de captura, así como el número de individuos y el sexo de los mismos en cada una de ellas. Cada especie va acompañada con un breve comentario sobre el tipo de vegetación y altitud preferida.

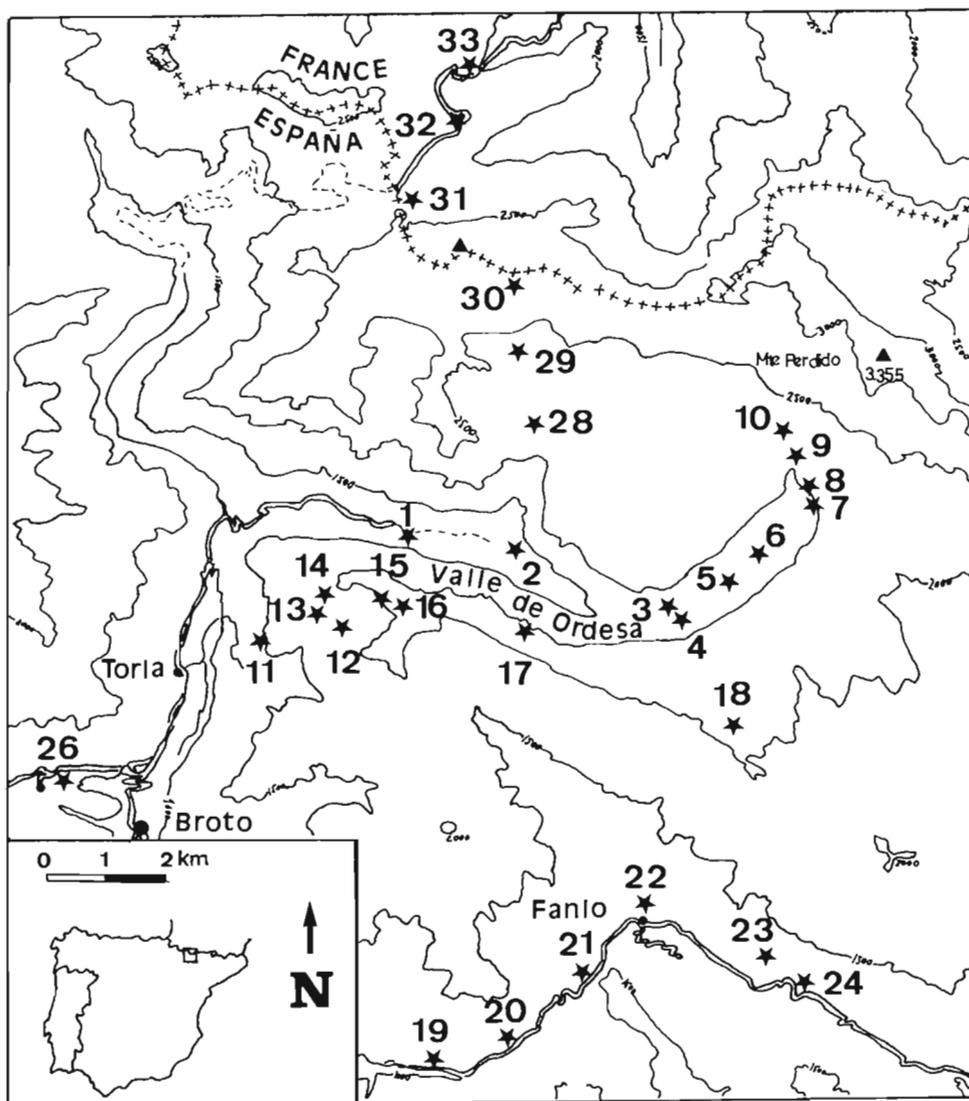


Fig. 1. Localización geográfica de las estaciones de muestreo en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido.

La ordenación seguida en este inventario se ajusta a la propuesta por HARZ (1969, 1975) y HARZ & KALTENBACH (1976).

Orden ORTHOPTERA
Familia TETTIGONIIDAE
Subfamilia PHANEROPTERINAE

Leptophyes punctatissima (Bosc, 1792)

Sólo se ha capturado en una localidad, sobre *Genista scorpius*.

Material estudiado

Serrato.- 1 macho³, 1 hembra⁴, 24-VII-90.

Subfamilia TETTIGONIINAE

Tettigonia viridissima Linneo, 1758

Se ha encontrado en los setos de *Prunus spinosa* que rodean prados de siega y sobre *Rubus ulmifolius*.

Material estudiado

Cotefablo.- 4 m., 2 h., 18-VII-90.

Subfamilia DECTICINAE

Decticus verrucivorus (Linneo, 1758)

Capturada entre las cotas de 2.000-2.100 m, predominantemente en pastos secos.

Material estudiado

Punta Diazas.- 2 m., 18-VII-90. Cuello Diazas.- 1 h., 2 m. ninfa⁵, 1 h. n., 18-VII-90. Gavarnie.- 5 m., 11 h., 22-VII-90.

Platycleis albopunctata collina (Navas, 1924)

Sólo se ha encontrado en una estación de muestreo situada a 1.800 m de altitud.

³ En adelante, m.

⁴ En adelante, h.

⁵ En adelante, n.

Material estudiado

Balcón.- 3 m., 2 h., 18-VII-90.

Platycleis albopunctata hispanica Zeuner, 1941

Se ha encontrado de 1.000 a 1.500 m de altitud en distintos tipos de vegetación (prados de siega abandonados, pastos y matorrales).

Material estudiado

Viñes.- 1 m., 1 h., 24-VII-90. Serrato.- 2 h., 24-VII-90. Cotefablo.- 4 h., 18-VII-90.

Tessellana tessellata (Charpentier, 1825)

Sólo se ha capturado en un prado de siega abandonado situado a 1.000 m de altitud.

Material estudiado

Viñes.- 2 m., 3 h., 24-VII-90.

Subfamilia EPHIPPIGERINAE

Platystolus obvius (Navas, 1904)

Se ha encontrado entre los 1.500-2.200 m de altitud. No se observa en ella predilección por ningún tipo de vegetación.

Material estudiado

Tabacor.- 2 m., 1 h., 31-VII-90. Cutas.- 1 m. n., 28-VII-90. Cotefablo.- 1 m. n., 18-VII-90.

Familia GRYLLIDAE

Subfamilia GRYLLINAE

Gryllus campestris Linneo, 1758

Especie poco abundante en la zona. Se ha encontrado en altitudes dispares.

Material estudiado

Tabacor.- 1 m. n., 31-VII-90. Añisclo.- 1 m. n., 24-VII-90.

Subfamilia OECANTHINAE

Oecanthus pellucens (Scopoli, 1763)

Sólo se ha capturado en una estación de muestreo situada a 1.000 m.

Material estudiado

Viñes.- 1 h., 24-VII-90.

Familia TETRIGIDAE

Mishtshenkotetrix brachyptera (Lucas, 1849)

Sólo se ha capturado un ejemplar en un claro forestal próximo al río Arazas.

Material estudiado

Cazadores.- 1 m., 24-VII-90.

Familia CATANTOPIDAE

Subfamilia CATANTOPINAE

Podisma pedestris (Linneo, 1758)

Esta especie no ha sido encontrada en nuestros muestreos. Ha sido citada a 1.350 m (CLEMENTE *et al.*, 1990).

Subfamilia CALLIPTAMINAE

Calliptamus barbarus (Costa, 1836)

Ocupa las cotas bajas de la zona de estudio, siempre por debajo de 1.700 m. Se ha encontrado en diferentes tipos de vegetación (pastos, matorrales, etc.).

Material estudiado

Fuente.- 1 h. n., 18-VII-90. Lenera.- 1m., 1h., 24-VII-90. Fanlo.- 1 m. n., 2 h. n., 24-VII-90. Serrato.- 1 m., 24-VII-90. Nerín.- 2 m., 24-VII-90. Añisclo.- 3 m., 24-VII-90.

Paracaloptenus bolivari Uvarov, 1942

Sólo se ha encontrado un ejemplar a 1.400 m de altitud en un matorral de *Echinopartum horridum* (erizón).

Material estudiado

Fanlo.- 1 m., 24-VII-90.

Familia ACRIDIDAE

Subfamilia LOCUSTINAE

Psophus stridulus (Linneo, 1758)

Se ha encontrado en claros forestales del piso montano y subalpino.

Material estudiado

Tabacor.- 3 m., 3 h., 31-VII-90. Balcón.- 1m., 18-VII-90.

Oedipoda caerulescens (Linneo, 1758)

Se encuentra en lugares bien insolados, en claros del matorral.

Material estudiado

Fanlo.- 1 m., 24-VII-90. Añisclo.- 2 m., 24-VII-90.

Oedipoda fuscocincta caerulea Saussure, 1884

Ocupa el mismo hábitat que la especie anterior.

Material estudiado

Fanlo.- 1 m., 2 h., 24-VII-90. Añisclo.- 1 h., 24-VII-90. Cotefablo.- 1 h., 18-VII-90.

Subfamilia GOMPHOCERINAE

Arcyptera fusca (Pallas, 1773)

Ocupa las cotas más bajas del parque (1.300-1.700 m) y distintos tipos de vegetación (claros forestales, pastos húmedos).

Material estudiado

Cazadores.- 3 m., 24-VII-90. Tabacor.- 6 m., 2 h., 31-VII-90. Arazas.- 2 m., 2 h., 31-VII-90.

Omocestus haemorrhoidalis (Charpentier, 1825)

Se ha encontrado en un pasto de tipo alpino a 2.000 m de altitud.

Material estudiado

Punta Diazas.- 4 m., 1 h., 18-VII-90.

Omocestus ventralis (Zetterstedt, 1821)

Se ha encontrado en las cotas más bajas de la zona de estudio, en lugares secos.

Material estudiado

Viñes.- 1 m., 1 h., 24-VII-90. Añisclo.- 1 m., 3 h., 24-VII-90.

Omocestus navasi Bolivar, 1908

Se ha capturado a 2.100 m en un pasto pedregoso de *Festuca gautieri* y *Astragalus* sp.

Material estudiado

Cutas.- 3 h., 28-VII-90.

Stenobothrus lineatus (Panzer, 1796)

Especie característica de la cordillera Pirenaica (GANGWERE & MORALES, 1970). Se observa en ella preferencia por los matorrales de *Echinopartum horridum*. Se ha encontrado de 1.300 a 1.900 m.

Material estudiado

Fuente.- 1 m., 2 h., 18-VII-90. Erizón.- 1 h., 18-VII-90. Fanlo.- 1 m., 1 h., 24-VII-90. Serrato.- 1 m., 2 h., 24-VII-90. Cotefablo.- 1 m., 3 h., 18-VII-90.

Stenobothrus nigromaculatus (Herrich-Schäffer, 1840)

Se distribuye en pastos subalpinos, preferentemente de *Nardus stricta*, entre las cotas 2.000-2.200 m.

Material estudiado

Punta Diazas.- 5 m., 8 h., 18-VII-90. Cuello Diazas.- 9 m., 10 h., 18-VII-90. El Tito.- 6 m., 7 h., 28-VII-90. Cutas.- 9 m., 2 h., 28-VII-90. Cotatuero.- 1 h., 21-VII-90. Gavarnie.- 7 m., 5 h., 22-VII-90.

Stenobothrus stigmaticus (Rambur, 1838)

Especie muy frecuente en el área de estudio. Ocupa las cotas comprendidas entre los 1.300-2.200 m de altitud, manifestando una marcada preferencia por pastos de *Mesobromion erecti*.

Material estudiado

Cazadores.- 4 m., 6 h., 24-VII-90. Gradas de Soaso.- 4 m., 4 h., 31-VII-90. Refugio de los Pastores.- 2 m., 1 h., 31-VII-90. Clavijas.- 1 m., 1 h., 31-VII-90. Erizón.- 3 m., 2 h., 18-VII-90. Punta Diazas.- 6 m., 11 h., 18-VII-90. Cuello Diazas.- 6 m., 3 h., 18-VII-90. El Tito.- 1 m., 2 h., 28-VII-90.

Aeropus sibiricus (Linneo, 1767)

Especie muy abundante en cotas superiores a 2.000 m, habiéndose encontrado también en zonas más bajas. HARZ (1975) establece la cota superior para esta especie en los Pirineos a 2.300 m. En nuestros muestreos se ha encontrado hasta 2.760 m, altitud que alcanza la especie en otros sistemas montañosos como los Alpes. Manifiesta cierta preferencia por pastos de *Nardus stricta*.

Material estudiado

Cazadores.- 1 m., 24-VII-90. Góriz.- 8 m., 7 h., 31-VII-90. Cuello Diazas.- 7 m., 7 h., 18-VII-90. El Tito.- 2 m., 4 h., 28-VII-90. Cutas.- 2 m., 7 h., 28-VII-90. Ibón.- 5 h., 21-VII-90. Rolando.- 2 m., 22-VII-90. Puerto.- 3 m., 4 h., 22-VII-90. Charca.- 12 m., 11 h., 20-VII-90. Gavarnie.- 1 m., 5 h., 22-VII-90.

Myrmeleotettix maculatus (Thunberg, 1815)

Prefiere las cotas de mayor altitud. Se encuentra en distintos tipos de pastos subalpinos.

Material estudiado

Camping de Góriz.- 10 m., 11 h., 31-VII-90. Cuello Diazas.- 1 m., 18-VII-90. El Tito.- 1 h., 28-VII-90.

Stauroderus scalaris (Fischer-Waldheim, 1846)

Se ha encontrado en las cotas más bajas del parque, en los mismos lugares que *A. fusca*.

Material estudiado

Cazadores.- 8 m., 1 h., 24-VII-90. Tabacor.- 8 m., 7 h., 31-VII-90. Arazas.- 1 m., 1 h., 31-VII-90.

Chorthippus jacobsi Harz, 1975

Especie frecuente de amplio rango altitudinal. Se ha capturado en diferentes tipos de vegetación (pastos, matorrales).

Material estudiado

Refugio de los Pastores.- 2 m., 2 h., 31-VII-90. Erizón.- 1 h., 18-VII-90. Punta Diazas.- 1 m., 18-VII-90. El Tito.- 1 m., 28-VII-90. Carcelo.- 2 m., 1 h., 24-VII-90. Lenera.- 1 m., 2 h., 24-VII-90. Fanlo.- 2 h., 24-VII-90. Serrato.- 1 h., 24-VII-90.

Chorthippus biguttulus (Linneo, 1758)

Es la especie más frecuente del área de estudio. Presenta un amplio rango altitudinal, encontrándose en diferentes tipos de vegetación con preferencia por pastos de *Mesobromion erecti*.

Material estudiado

Clavijas.- 7 m., 8 h., 31-VII-90. Garsés.- 5 m., 6 h., 31-VII-90. Ermita de Santa Ana.- 1 h., 18-VII-90. Fuente.- 2 m., 3 h., 18-VII-90. Balcón.- 1 m., 18-VII-90. Erizón.- 1 m., 18-VII-90. Carcelo.- 7 m., 1 h., 24-VII-90. Lenera.- 2 m., 24-VII-90. Fanlo.- 2 m., 1 h., 24-VII-90. Serrato.- 2 m., 5 h., 24-VII-90. Nerín.- 7 m., 10 h., 24-VII-90. Fragen.- 5 m., 7 h., 18-VII-90. Cotatuero.- 7 m., 1 h., 21-VII-90.

Chorthippus binotatus moralesi Uvarov, 1954

Su distribución espacial parece estar muy restringida. Ha sido capturada en matorral de *Echinospartum horridum*.

Material estudiado

Balcón.- 1 m., 18-VII-90. Erizón.- 7 m., 1 h., 18-VII-90.

Chorthippus parallelus parallelus (Zetterstedt, 1821)

Se ha capturado en la vertiente norte de los Pirineos a 2.100 m de altitud en una zona de pastos.

Material estudiado

Gavarnie.- 3 h., 22-VII-90.

Chorthippus parallelus erythropus Faber, 1958

Esta especie es muy abundante y se encuentra ampliamente distribuida en la vertiente sur; ocupa el rango altitudinal 1.000-2.000 m. Se ha encontrado en distintos tipos de vegetación (pastos, prados de siega, matorral de erizón). En determinadas zonas de los Pirineos, esta especie se hibrida con *Ch. parallelus parallelus*, lo que dificulta su clasificación.

Material estudiado

Cazadores.- 5 m., 4 h., 24-VII-90. Ollas.- 3 m., 3 h., 31-VII-90. Arazas.- 5 m., 5 h., 31-VII-90. Gradas de Soaso.- 6 m., 7 h., 31-VII-90. Refugio de los Pastores.- 3 m., 3 h., 31-VII-90. Clavijas.- 2 m., 2 h., 31-VII-90. Ermita de Santa Ana.- 11 m., 2 h., 18-VII-90. Serrato.- 3 m., 10 h., 24-VII-90. Fragen.- 7 m., 17 h., 18-VII-90.

Chorthippus vagans (Eversman, 1848)

Se ha encontrado en las cotas más bajas del área de estudio, en una zona típica de influencia mediterránea.

Material estudiado

Añisclo.- 4 m., 4 h., 24-VII-90.

Euchorthippus pulviratus gallicus Maran, 1957

Sólo se ha localizado en una estación de muestreo situada a 730 m de altitud, en un claro del encinar.

Material estudiado

Añisclo.- 1 m., 24-VII-90.

Euchorthippus declivus (Brisout-Barnville, 1848)

Se ha encontrado en cotas inferiores a 1.400 m, en distintos tipos de vegetación (prados de siega, pastos).

Material estudiado

Ermita de Santa Ana.- 1 m., 18-VII-90. Viñes.- 18 m., 14 h., 24-VII-90. Añisclo.- 2 m., 24-VII-90. Fragen.- 3 m., 1 h., 18-VII-90.

Orden DERMAPTERA

Familia FORFICULIDAE

Subfamilia FORFICULINAE

Anechura bipunctata (Fabricius, 1781)

Se ha encontrado un solo ejemplar en pasto pedregoso a 2.160 m.

Material estudiado

Cutas.- 1 m., 28-VII-90.

Pseudochelidura sinuata (LA FRESNAYE IN GERMAR, 1828)

Se ha encontrado en sus dos formas: *macrolabia* y *brachyptera*. Ocupa el rango altitudinal 2.300-2.400 m.

Material estudiado

Ibón.- 1 m., 2 h., 21-VII-90 (f. *brachyptera*). Puerto.- 3 m., 2 h., 22-VII-90 (f. *macrolabia*).

Orden MANTODEA

Familia MANTIDAE

Subfamilia MANTINAE

Mantis religiosa Linneo, 1758

Sólo se ha encontrado un individuo, en estado de ninfa, en un prado de siega abandonado.

Material estudiado

Viñes.- 1 m. n., 24-VII-90.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a D. Ricardo PASCUAL, director-conservador del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, el permiso concedido para la recolección del material; a la Dra. Vicenta LLORENTE, del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, su ayuda en la determinación de algunos ejemplares; y a Loli GUTIÉRREZ CASANOVA, su ayuda en el ordenador.

BIBLIOGRAFÍA

- ABÓS, F. P., 1988. *Las mariposas diurnas del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*. Diputación General de Aragón. Naturaleza en Aragón, 2. 188 pp. Zaragoza.
- AZNÁREZ, M. I., 1972. Notas sobre la fauna ortopterológica de los Lecherines-Las Blancas (Vertiente meridional de las sierras interiores aragonesas). *Pirineos*, 105: 99-106.
- BALCELLS, E., 1985. *Ordesa-Viñamala*. Monografías del I.C.O.N.A., n.º 37. 127 pp.
- CLEMENTE, M. E.; GARCÍA, M. D. & PRESA, J. J., 1990. Nuevos datos sobre los *Acridoidea* (Insecta: Orthoptera) del Pirineo y prepirineo catalano-aragonés. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 58 (Sec. Zool., 8): 37-44.
- CREUS, J., 1983. *El clima del Alto Aragón Occidental*. Monografías del I.E.P. (C.S.I.C.), n.º 109. 233 pp. Jaca.
- GANGWERE, S. K. & MORALES, E., 1970. The biogeography of the Iberian orthopteroids. *Misc. Zool.*, 2 (5): 9-75.
- HARZ, K., 1969. *Die Orthopteren Europas I*. Series Entomologica. Vol. 5. 749 pp., Dr. W. Junk, The Hague.
- HARZ, K., 1975. *Die Orthopteren Europas II*. Series Entomologica. Vol. 11. 939 pp., Dr. W. Junk, The Hague.
- HARZ, K. & KALTENBACH, A., 1976. *Die Orthopteren Europas III*. Series Entomologica. Vol. 12. 434 pp., Dr. W. Junk, The Hague.
- ISERN-VALLVERDÚ, J., 1990. A quantitative ecology of orthopteran communities on Pyrenean grasslands above timberline (Huesca, Spain). *Boletín de Sanidad Vegetal* (en prensa).
- KÜHNELT, W., 1960. Verbreitung und Lebensweise der Orthopteren der Pyrenäen. *Zool. Beiträge Deutsch*, 5: 557-580.

- LÓPEZ-UNZU, T., 1987. *Estudio faunístico y ecológico de los ortópteros (Insecta: Orthoptera) del Valle del Roncal (Navarra)*. Tesis Doctoral. Museo de Zoología. Universidad de Navarra. 305 pp. Pamplona.
- MARTY, R., 1969. Écologie et biocénotique des Orthoptères des Pyrénées. *Vie Milieu*, 20: 65-169.
- PALANCA, A., 1987. *Aspectos faunísticos y ecológicos de lepidópteros altoaragoneses*. Monografías del I.P.E. (C.S.I.C.), n.º 2. 317 pp. Jaca.
- PEDROCCHI, C., 1987. *Fauna ornítica del Alto Aragón Occidental*. Monografías del I.P.E. (C.S.I.C.), n.º 1. 210 pp. Jaca.
- RAMBLA, M. & PERERA, A., 1989. Resultados de una primera campaña de prospección de los opiliones (*Arachnida*) del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. *Lucas Mallada*, 1: 193-202.
- SOLER, M. & PUIGDEFÁBREGAS, C., 1972. Esquema litológico del Alto Aragón. *Pirineos*, 96: 5-22.
- VERICAD, J. R., 1970. *Estudio faunístico y biológico de los mamíferos montaraces del Pirineo*. Publicaciones del C.P.B.E. (C.S.I.C.), n.º 4. 229 pp. Jaca.

SOMATOMETRÍA INFANTIL. ESTUDIO TRANSVERSAL EN VARONES OSCENSES

Alberto F. LATRE BARLUENGA¹

RESUMEN.—Presentamos un modelo somatométrico infantil de varones de 4 a 14 años, que incluye la determinación mediante metodología transversal de 24 parámetros antropológicos (diámetros e índices) en una muestra de 919 niños, todos ellos oscenses, medidos entre noviembre de 1984 y octubre de 1985, según la técnica antropológica descrita por Olivier. Se han calculado percentiles para cada uno de los diámetros estudiados.

ABSTRACT.—We present a child's somatometric pattern of boys from 4 to 14 years old, which includes the determination by means of the transversal methodology of 24 anthropological parameters in a specimen of 919 boys, all of them from Huesca, and measured between November 1984 and October 1985, according to the anthropological technique described by Olivier

KEY WORDS.—Somatometric pattern, growth, infant, anthropometry.

INTRODUCCIÓN

La complejidad del crecimiento se refleja en la continua modificación de sus modelos. Surge así la necesidad de una actualización constante de

¹ C/ Joaquín Costa, 11. E-22260 GRAÑÉN (Huesca).

los valores métricos de cada población humana, que recoja los ritmos particulares de desarrollo somático de sus grupos más representativos, capaz de valorar y corregir con mayor precisión, si cabe, las desviaciones biométricas de la normalidad.

Este empeño ha propiciado una abundante bibliografía antropométrica, pero al repasar esta bibliografía destaca enseguida la heterogeneidad de las poblaciones elegidas, la disparidad de los datos recogidos, su forma de tratamiento y la dispersión de los objetivos perseguidos en cada una de las investigaciones, lo que dificulta, como es lógico, su aplicación indiscriminada a grupos individuales de población.

Estas razones creemos que justifican por sí solas nuestro intento de establecer, completar y actualizar algunos parámetros de crecimiento de nuestra población.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo incluye la determinación de distintos parámetros somatométricos en una muestra de 919 niños oscenses comprendidos entre los 4 y 14 años, ambos inclusive. En cada uno de estos niños se han medido, según la técnica de Olivier, los siguientes parámetros: talla, altura de busto, envergadura o braza, longitud del miembro inferior, longitud del miembro superior, peso, perímetro torácico máximo, perímetro torácico mínimo, perímetro abdominal, perímetro cefálico, diámetro biacromial y diámetro bitrocantéreo.

A partir de estas medidas absolutas, hemos calculado los índices somatométricos siguientes: índice córmico, longitud relativa del brazo, longitud relativa de la pierna, índice biacromial, índice intermembral, índice busto/miembro inferior, índice miembro superior/busto, índice bitrocantéreo relativo, índice cadera/espalda, índice torácico, índice abdomino-torácico e índice constitucional de Lorenz.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los parámetros infantiles oscenses aumentan, como es natural, de manera paulatina a lo largo del crecimiento.

En la estatura, altura de busto, envergadura, miembro superior y peso, el incremento anual es máximo entre los 12-13 años. En el miembro inferior, por el contrario, el máximo crecimiento ocurre entre los 10 y 11 años. Estos valores biométricos absolutos, y sus incrementos anuales, apenas difieren de los propuestos por otros modelos occidentales.

La relación entre la altura del busto y la estatura viene expresada por el índice córmico. La contribución del tronco al total estatural disminuye de manera constante entre los 4 y los 13 años de edad. Un año más tarde, a los 14, el índice córmico se recupera.

La contribución del miembro inferior a la estatura total del niño se expresa mediante la longitud relativa de la pierna. Para nosotros esta aportación aumenta desde los 4 a los 12 años. Desde entonces y hasta los 14 años, el índice parece estabilizado.

La distribución de los niños oscenses, según las categorías de este índice, revela también el progresivo crecimiento relativo de este segmento corporal. Hasta los 6 años, el número de niños con miembros inferiores cortos o medianos supera al de los niños con miembros inferiores largos. A partir de entonces el predominio de piernas largas es cada vez más notorio. A los 14 años, coincidiendo con la máxima aportación al total estatural, los individuos de esta categoría constituyen más del 93% de la población oscense estudiada.

La longitud relativa del brazo expresa la proporción entre los valores absolutos del miembro superior y de la estatura. La distribución de la muestra, según las categorías del índice relativo de este segmento, señala un aumento progresivo de niños y adolescentes con brazos medios y largos. Sin embargo, nuestro estudio demuestra que, todavía a los 14 años, el grueso de la población infantil oscense se encuadra en la categoría de miembros superiores cortos.

El índice constitucional de Lorenz intenta establecer valores ideales en relación con la estatura. Aplicado a los niños oscenses, este índice señala una proporcionalidad óptima peso-estatura hasta los 9 años. De los 10 a los 12 años, el índice demuestra un exceso de peso próximo a los 5 Kg. A los 13 y 14 años, la proporcionalidad estaturponderal ideal se restablece por completo.

Los máximos incrementos de los diámetros biacromial y bitrocantéreo, así como algunos perímetros, ocurren también en el intervalo de los 12 a los 13 años.

El índice biacromial relaciona la anchura de la espalda con el total estatural. Esta proporción disminuye de forma discreta y continua durante el período analizado en el trabajo, demostrando un predominio progresivo de los parámetros longitudinales sobre los transversales.

Los perímetros torácicos máximo y mínimo presentan un incremento distinto durante la infancia y la adolescencia. El máximo incremento del diámetro espiratorio se alcanza a los 13 años, mientras el inspiratorio lo hace un año después.

La biometría de la circunferencia abdominal aumenta de forma progresiva, aunque algo irregular, en el período investigado.

CONCLUSIONES

1. La longitud del busto o altura sentado experimenta un crecimiento anual constante y paralelo a la estatura.
2. Durante el crecimiento infantil, los promedios de talla y envergadura se aproximan de manera paulatina.
3. La contribución del miembro inferior (altura ileoespinal) al total estatural del niño (altura ileoespinal relativa) aumenta de forma progresiva entre los 4 y los 11 años de edad.
4. Durante todo el crecimiento se observa un aumento poco acusado, pero constante, de la longitud relativa del miembro superior respecto a la estatura.
5. La anchura biacromial disminuye de forma discreta y continua respecto a la estatura durante el crecimiento.
6. Los perímetros torácicos máximo y mínimo, hasta los 6 años, apenas presentan diferencias valorables. A partir de entonces y hasta los 13 años, las diferencias inspiradoras y espiradoras se hacen progresivamente mayores.

7. La proporcionalidad entre el peso y la estatura (índice de Lorenz) resulta óptima hasta los 9 años. A partir de esa edad y hasta los 12 años hay un exceso de peso. A los 13 años se vuelve a recuperar ese equilibrio estatura-ponderal.

BIBLIOGRAFÍA

- ALASTRUÉ, A.; SITGES, A. y JAURRIETA, E. (1982). Valoración de los parámetros en nuestra población. *Med. Clin.*, 78/10: 407-415.
- ARGEMI, J.; RUIZ, M. A. y LÓPEZ, I. (1981). *Estudio antropométrico en 2.932 escolares*: 235-264. Premio de Nutrición Infantil. Nestlé. Barcelona.
- LATRE, A. F. (1987). *Contribución a la cefalometría y somatometría infantil. Estudio transversal en la población aragonesa*. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza.
- MEREDITH, H. V. (1983). Compilation and comparison of averages for standing height at late childhood ages on United States boys of several ethnic groups studied between 1875 and 1980. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 61/1: 111-124.
- MORRIS, A. M.; WILMORE, J. H.; ATWATER, A. E. y WILLIAMS, J. M. (1980). Anthropometric measurements of 3, 4, 5 and 6 years old girls and boys. *Growth*, 44/3: 253-267.
- OLIVIER, G. (1960). *Pratique anthropologique*. Vigot Frères. París.
- PELISSERO, G. y MARCHETTI, R. (1978). Distribuzione di alcuni parametri antropometrici in un gruppo di ragazzi dell'Italia settentrionale. *Acta Med. Auxil.*, 10: 201-207.
- TANNER, J. M.; WHITEHOUSE, R. H.; MARUBINI, E. y RESELE, L. F. (1976). The adolescent growth spurt of boys and girls of the Harpenden growth study. *Ann. Hum. Biol.*, 3/2: 109-126.

Edad	N.º	Estatura	Busto	Braza	Miembros superiores	Miembros inferiores	Peso	Índice córico	Long. rel. brazo	Long. rel. pierna
4	63	1.087 ± 49	591 ± 24	1.029 ± 117	459 ± 45	595 ± 33	18.176 ± 2.212	54,4 ± 1,7	42,3 ± 3,9	54,8 ± 2,3
5	65	1.148 ± 41	621 ± 23	1.109 ± 56	485 ± 26	642 ± 39	20.956 ± 3.213	54,1 ± 1,5	42,2 ± 1,7	55,9 ± 2,3
6	77	1.189 ± 59	638 ± 32	1.158 ± 60	507 ± 29	666 ± 45	22.430 ± 3.816	53,7 ± 2,2	42,7 ± 1,9	55,9 ± 2,8
7	79	1.267 ± 58	674 ± 30	1.241 ± 63	543 ± 31	725 ± 46	25.653 ± 3.754	53,2 ± 1,4	42,8 ± 1,4	57,2 ± 2,2
8	101	1.316 ± 60	696 ± 31	1.295 ± 59	566 ± 31	761 ± 41	28.415 ± 4.641	52,9 ± 1,8	43,0 ± 1,6	57,9 ± 2,2
9	95	1.363 ± 52	716 ± 29	1.341 ± 63	589 ± 32	791 ± 46	30.963 ± 6.021	52,5 ± 1,4	43,2 ± 1,5	58,0 ± 2,2
10	87	1.393 ± 56	730 ± 35	1.374 ± 70	606 ± 33	815 ± 40	34.142 ± 6.374	52,4 ± 1,2	43,5 ± 1,6	58,5 ± 1,5
11	88	1.471 ± 58	759 ± 31	1.460 ± 69	646 ± 39	874 ± 48	39.787 ± 7.210	51,6 ± 1,5	43,9 ± 1,7	59,4 ± 1,9
12	95	1.519 ± 83	777 ± 43	1.518 ± 91	668 ± 45	907 ± 55	44.224 ± 9.878	51,2 ± 1,5	43,9 ± 1,4	59,7 ± 1,9
13	97	1.584 ± 72	805 ± 38	1.577 ± 86	699 ± 47	940 ± 50	48.867 ± 8.631	50,9 ± 1,5	44,1 ± 1,9	59,4 ± 1,9
14	72	1.624 ± 77	831 ± 45	1.619 ± 95	725 ± 49	967 ± 53	53.905 ± 9.543	51,1 ± 1,5	44,6 ± 1,9	59,5 ± 1,7

Tabla 1.

Edad	N.º	Díámetro biacromial	Díámetro bitrocantéreo	Perímetro torácico máximo	Perímetro torácico mínimo	Perímetro abdominal	Perímetro cefálico	Índice biacromial	Índice constitucional
4	63	231 ± 22	191 ± 14	—	568 ± 27	547 ± 31	519 ± 12	21,3 ± 2,2	100,5 ± 1,7
5	65	237 ± 23	200 ± 20	—	586 ± 35	567 ± 41	522 ± 18	20,6 ± 2,0	99,6 ± 2,7
6	77	255 ± 29	209 ± 25	604 ± 42	577 ± 42	577 ± 43	530 ± 44	21,4 ± 2,5	99,6 ± 4,0
7	79	257 ± 30	218 ± 23	665 ± 34	624 ± 43	602 ± 51	531 ± 13	20,2 ± 2,3	100,2 ± 2,4
8	101	275 ± 25	232 ± 26	686 ± 41	641 ± 43	606 ± 48	534 ± 15	20,9 ± 1,9	99,9 ± 3,9
9	95	281 ± 29	245 ± 28	709 ± 49	662 ± 49	624 ± 61	538 ± 18	20,6 ± 2,1	100,0 ± 5,7
10	87	282 ± 35	251 ± 32	730 ± 46	681 ± 46	640 ± 72	543 ± 15	20,2 ± 2,3	98,0 ± 4,9
11	88	292 ± 27	275 ± 30	764 ± 64	712 ± 59	657 ± 98	550 ± 29	19,9 ± 1,8	96,3 ± 3,1
12	95	308 ± 40	282 ± 51	801 ± 71	740 ± 71	686 ± 77	549 ± 16	20,5 ± 2,3	94,2 ± 7,5
13	97	322 ± 32	290 ± 48	818 ± 59	754 ± 71	709 ± 72	558 ± 15	20,4 ± 1,6	99,5 ± 6,5
14	72	326 ± 16	308 ± 45	852 ± 62	794 ± 65	723 ± 75	558 ± 15	20,1 ± 1,6	99,5 ± 7,7

Tabla 2.

Edad	N.º	Índice intermembral	Índice busto / miembro inferior	Índice miembro superior / busto
4	63	77,14	99,32	77,66
5	65	75,54	96,72	78,09
6	77	76,12	95,79	79,46
7	79	74,89	92,96	80,56
8	101	74,37	91,45	81,32
9	95	74,46	90,51	82,26
10	87	74,35	89,57	83,01
11	88	73,91	86,84	85,11
12	95	73,64	85,66	85,97
13	97	74,36	85,63	86,83
14	72	74,97	85,93	87,24
Tabla 3.				

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS ORTOPTEROS (INSECTA: ORTHOPTERA) DE LA COMARCA DE LOS MONEGROS

J. E. PARDO GONZÁLEZ¹

J. ISERN VALLVERDÚ²

C. PEDROCCHI RENAULT²

RESUMEN.—Se presentan los resultados de la campaña ortopterológica realizada en julio de 1990, complementándose con datos de años anteriores (1983 y 1988) obtenidos mediante trampas tipo “pitfall”. Se citan 42 especies pertenecientes a 31 géneros y 9 familias.

ABSTRACT.—In this paper the results of an initial survey of *Orthoptera* undertaken in July 1990 and previous data (1983, 1988) obtained by means of pitfall trap. Forty-two species belonging to thirty-one genus and nine families are catalogued.

KEY WORDS.—*Orthoptera*, distribution, Los Monegros (Spain).

INTRODUCCIÓN

La formación del valle del Ebro se remonta a la era terciaria, a lo largo de la cual se fue estructurando hasta alcanzar las características que actualmente perduran.

¹ Escuela Universitaria Politécnica de Albacete. Ctra. de las Peñas, km. 3,100. E-02006 ALBACETE.

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

Al emerger del mar terciario las cordilleras Pirenaica, Ibérica y Costeras Catalanas, quedó aislado un fragmento de mar, convertido en lago interior. Así, al tiempo que el conjunto depresión-cordilleras fue afectado por un movimiento de subsidencia, las áreas recientemente emergidas eran afectadas por una violenta erosión que tendía a su colmatación con materiales detríticos, que dan las características de salinidad a las aguas que actualmente circulan por ellos.

La estructura de esos estratos que rellenaron la depresión, no sometida a fuerzas deformadoras, es en principio horizontal, con buzamientos de escasa importancia (IBAÑEZ, 1981).

Quedaron así, a finales del terciario, definidas las características abióticas del valle del Ebro: una llanura salina, sometida a un clima subárido provocado por el efecto pantalla de las cordilleras circundantes. Falta de pendientes y aridez condicionan una mala estructuración de las redes de drenaje, con la consiguiente aparición de numerosos casos de endorreísmo (IBAÑEZ, 1975; QUIRANTES, 1965).

Tales características abióticas, pero sobre todo su estabilidad a lo largo de milenios, son la causa de que flora y fauna monegrina presenten características singulares, de gran interés tanto faunístico como biogeográfico.

Sin embargo, sólo unos pocos táxones han sido estudiados en esa comarca y así, ante un buen conocimiento de la flora (BOLÒS, 1951; BRAUN-BLANQUET y BOLÒS, 1957; MOLERO *et al.*, 1989; BLANCHE *et al.*, 1986), la biota acuática (COMIN *et al.*, 1989) y los vertebrados (PEDROCCHI, 1989), encontramos un vacío generalizado en el conocimiento de los invertebrados, salvo escasos grupos concretos (VIVES, 1978; SERRA, 1978).

Con el presente estudio pretendemos dar a conocer el resultado de las campañas de prospección de ortópteros realizadas en Monegros en 1983, 1988 y 1990, añadiendo al interés biológico general de la zona estudiada el que sea, además, uno de los escasos focos de producción de langosta de la Península.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron los muestreos durante el mes de julio del año 1990, utilizando el método tradicional de manga entomológica y capturas a mano en 14 estaciones; el tiempo aproximado de muestreo por estación fue de unos 30 minutos. En años anteriores (1983 y 1988) se realizaron muestreos utilizando trampas "pitfall" (PEDROCCHI, 1985) en cuatro estaciones, dos de las cuales se volvieron a prospectar en la campaña de 1990.

A continuación se relacionan las estaciones de muestreo indicando su altitud, coordenadas UTM y el tipo de vegetación.

1. LAGUNAZO (HU), 300 m. UTM: 30TYM3430. *Juncal-carrizal*.
2. CAMINO DE LANAJA (HU), 300 m. UTM: 30TYM3331. *Espartal*.
3. VILLANUEVA DE SIGENA (HU), 200 m. UTM: 31TBG5221. *Albardinal*.
4. ONTIÑENA A (HU), 250 m. UTM: 31TBG5716. *Ontinar*.
5. EL BASAL (HU), 260 m. UTM: 31TBG6111. *Ontinar*.
6. BALLOBAR (HU), 130 m. UTM: 31TBG6611. *Herbazal*.
7. CANDASNOS (HU), 360 m. UTM: 31TBG5504. *Romeral*.
8. VALCUERNA (HU), 200 m. UTM: 31TBF5492. *Retamar con romero*.
9. LA PLAYA⁴ (Z), 340 m. UTM: 30TYL3489. *Salicornial*.
10. OSERA (Z), 290 m. UTM: 30TYM0408. *Romeral*.
11. LA LASTRA (Z), 330 m. UTM: 30TYL3794. *Juncal*.
12. EL GANGO⁴ (Z), 340 m. UTM: 30TYL3492. *Salicornial*.
13. RETUERTA (Z), 340 m. UTM: 30TYL2894. *Ontinar*.
14. ONTIÑENA B (HU), 250 m. UTM: 31TBG5716. *Rastrojo de secano*.
15. SARIÑENA³ (HU), 300 m. UTM: 30TYM3531. *Cultivo de huerto*.
16. GUALLAR³ (Z), 340 m. UTM: 30TYL3187. *Pastizal húmedo*.

³ Estaciones de muestreo donde se utilizaron trampas "pitfall".

⁴ Estaciones de muestreo donde se utilizaron trampas "pitfall", capturas a mano y manguero.

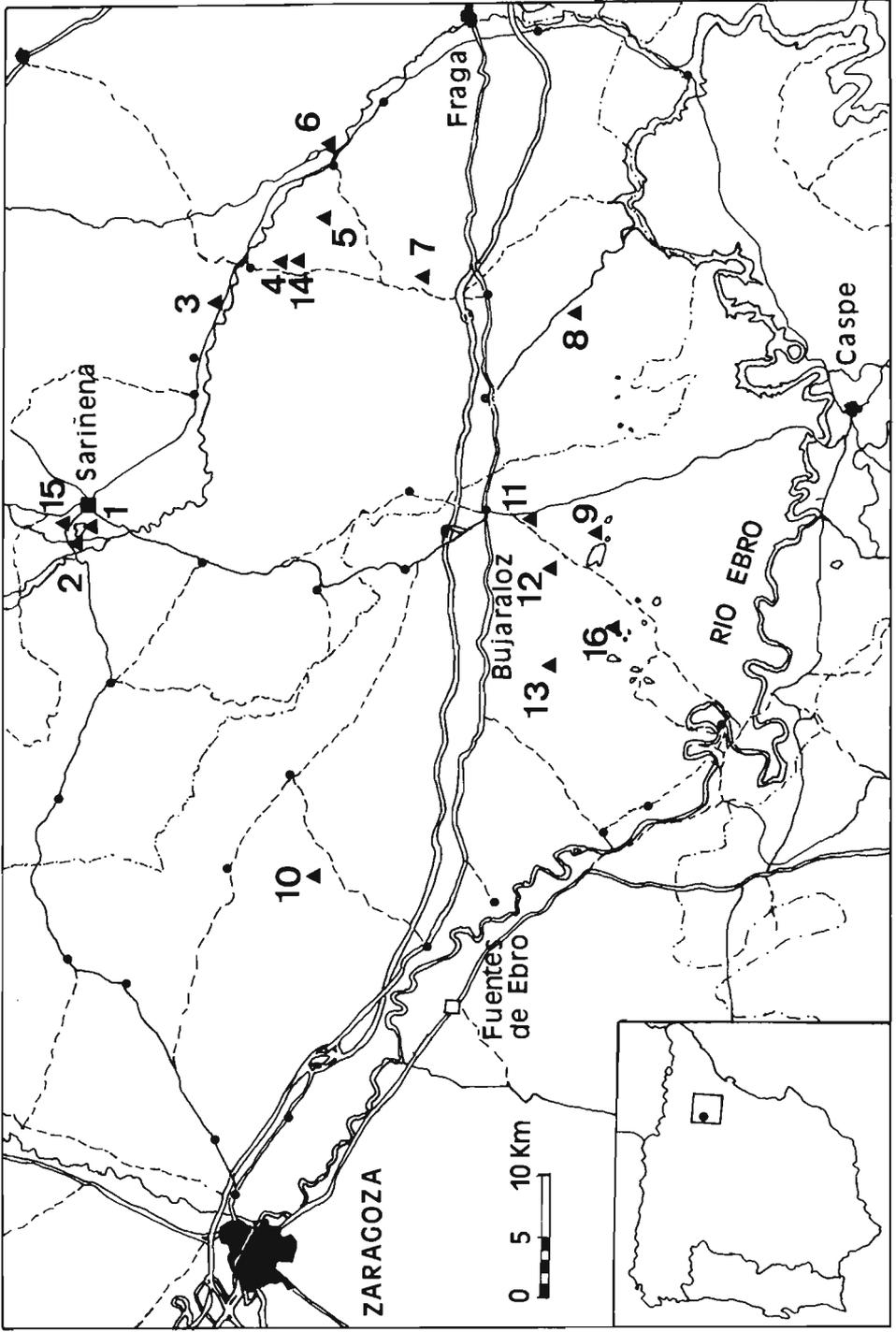


Fig. 1. Localización geográfica de las estaciones de muestreo en Los Monegros.

RESULTADOS

Se relacionan a continuación las especies de ortópteros, indicando las localidades de captura, así como el número de individuos y el sexo de los mismos en cada una de ellas.

La ordenación seguida en este inventario se ajusta a la propuesta por HARZ (1969, 1975) y HARZ & KALTENBACH (1976).

Orden ORTHOPTERA

Familia TETTIGONIIDAE

Subfamilia PHANEROPTERINAE

Phaneroptera nana nana Fieber, 1853

Material estudiado

Lagunazo.- 1 macho⁵, 25-VII-90.

Subfamilia CONOCEPHALINAE

Conocephalus discolor Thunberg, 1815

Material estudiado

Lagunazo.- 1 m., 25-VII-90.

Homorocoryphus nitidulus (Scopoli, 1786)

Material estudiado

Lagunazo.- 1 m., 2 hembras⁶ ninfas⁷, 25-VII-90.

Subfamilia DECTICINAE

Platycleis sabulosa Azam, 1901

Material estudiado

Camino de Lanaja.- 2 m., 2 h., 25-VII-90. La Lastra.- 1 h., 26-VII-90.

Platycleis intermedia (Serville, 1839)

Material estudiado

Camino de Lanaja.- 1 m., 25-VII-90.

⁵ En adelante, m.

⁶ En adelante, h.

⁷ En adelante, n.

Platycleis falx (Fabricius, 1775)*Material estudiado*

El Basal.- 2 h., 25-VII-90. Osera.- 2 m., 1 h., 26-VII-90. El Gango.- 1 h., 26-VII-90.

Platycleis affinis Fieber, 1853*Material estudiado*

El Gango.- 1 h., 26-VII-90.

Tessellana tessellata (Charpentier, 1825)*Material estudiado*

Camino de Lanaja.- 1 h., 25-VII-90. Ontiñena.- 1 h., 25-VII-90.

Subfamilia EPHIPPIGERINAE

Uromenus (Steropleurus) perezii (Bolivar, 1877)*Material estudiado*

Osera.- 10 m., 2 h., 26-VII-90. Retuerta.- 1 m., 26-VII-90.

Familia GRYLLIDAE

Subfamilia GRYLLINAE

Gryllus campestris Linneo, 1758*Material estudiado*

Osera.- 1 m., 26-VII-90.

Gryllus bimaculatus De Geer, 1773*Material estudiado*

Guallar.- 1 h., 4-V-88.

Subfamilia OECANTHINAE

Oecanthus pellucens (Scopoli, 1763)*Material estudiado*

El Basal.- 1 m., 25-VII-90.

Familia GRYLLOTALPIDAE

Gryllotalpa gryllotalpa (Linneo, 1758)

Material estudiado

Sariñena.- 1 m. n., 12-VIII-83.

Familia TETRIGIDAE

Paratettix meridionalis (Rambur, 1838)

Material estudiado

Lagunazo.- 7 h., 25-VII-90. Sariñena.- 1m., 5 h., 15-VIII-83.

Mishtshenkotetrix brachyptera (Lucas, 1849)

Material estudiado

Lagunazo.- 2 h., 25-VII-90.

Familia PYRGOMORPHIDAE

Pyrgomorpha conica (Olivier, 1791)

Material estudiado

Camino de Lanaja.- 1 m., 19-V-83; 1 m., 16-VI-83.

Familia CATANTOPIDAE

Subfamilia CALLIPTAMINAE

Calliptamus italicus (Linneo, 1758)

Material estudiado

Ontiñena B.- 3 m., 5 h., 26-VII-90.

Calliptamus wattenwylanus (Pantel, 1896)

Material estudiado

El Basal.- 1 m., 2 h., 25-VII-90. Ballobar.-1 m., 25-VII-90. El Gango.- 1 m., 26-VII-90.

Calliptamus barbarus (Costa, 1836)*Material estudiado*

Camino de Lanaja.- 4 m., 2 h., 25-VII-90. Villanueva de Sigena.- 4 m., 1 h., 25-VII-90. Ontiñena.- 4 m., 2 h., 25-VII-90. El Basal.- 1 m., 1 h., 25-VII-90. Candasnos.- 3 m., 3 h., 25-VII-90. Valcuerna.- 4 m., 2 h., 25-VII-90. La Playa.- 1 m. n., 18-VI-88. La Lastra.- 1 h., 26-VII-90. Retuerta.- 1 h., 26-VII-90.

Subfamilia CYRTACANTHACRIDINAE

Anacridium aegyptium (Linneo, 1764)*Material estudiado*

La Lastra.- 1 h. n., 26-VII-90.

Familia ACRIDIDAE

Subfamilia ACRIDINAE

Truxalis nasuta (Linneo, 1758)*Material estudiado*

Camino de Lanaja.- 1 m. n., 25-VII-90.

Subfamilia LOCUSTINAE

Locusta migratoria cinerascens (Fabricius, 1781)*Material estudiado*

La Lastra.- 1 h., 26-VII-90. Ontiñena B.- 1 m., 1 h., 25-VII-90.

Oedaleus decorus (Germar, 1826)*Material estudiado*

Ontiñena A.- 2 m., 25-VII-90. Ontiñena B.- 1 m., 1 h., 25-VII-90. El Basal.- 2 m., 25-VII-90.

Oedipoda charpentieri Fieber, 1853*Material estudiado*

Villanueva de Sigena.- 1 m., 25-VII-90. Ontiñena A.- 1 h., 25-VII-90. Ontiñena B.- 1 h., 26-VII-90. El Basal.- 1 m., 2 h., 25-VII-90.

Candasnos.- 5 m., 8 h., 25-VII-90. Osera.- 1 h., 26-VII-90. El Gango.- 2 h., 26-VII-90. Retuerta.- 1 m., 2 h., 26-VII-90.

Mioscirtus wagneri (Eversmann, 1859)

Material estudiado

La Playa.- 5 m., 25-VII-90.

Sphingonotus caerulans corsicus Chopard, 1923

Material estudiado

Camino de Lanaja.- 1 h., 25-VII-90. Villanueva de Sigena.- 2 h., 25-VII-90. El Basal.- 3 m., 1 h., 25-VII-90. Candasnos.- 1 m., 2 h., 25-VII-90. La Playa.- 4 m., 1 h., 25-VII-90. Osera.- 1 m., 26-VII-90.

Sphingonotus arenarius (Lucas, 1849)

Material estudiado

Camino de Lanaja.- 4 m., 2 h., 25-VII-90. Villanueva de Sigena.- 1 m., 1 h., 25-VII-90. Ontiñena A.- 3 m., 1 h., 25-VII-90. El Basal.- 2 m., 1 h., 25-VII-90. Candasnos.- 1 m., 4 h., 25-VII-90. Osera.- 1 m., 2 h., 26-VII-90. La Lastra.- 1 h., 26-VII-90. Retuerta.- 2 h., 26-VII-90.

Acrotylus insubricus (Scopoli, 1786)

Material estudiado

El Gango.- 1 m., 21-V-88.

Aiolopus thalassinus (Fabricius, 1781)

Material estudiado

La Lastra.- 2 h., 26-VII-90.

Aiolopus strepens (Latreille, 1804)

Material estudiado

Lagunazo.- 1 m., 25-VII-90. Camino de Lanaja.- 2 h., 25-VII-90. Villanueva de Sigena.- 1 m., 25-VII-90. El Basal.- 2 m., 1 h., 25-VII-90. Ballobar.- 1 m., 25-VII-90. La Playa.- 1 h., 30-VIII-86. El Gango.- 1 m.,

21-V-88; 1 h., 4-V-88; 2 m., 26-VII-90. Sariñena.- 1 m., 17-III-83; 1 h., 15-VIII-83.

Subfamilia GOMPHOCERINAE

Ramburiella hispanica (Rambur, 1838)

Material estudiado

Villanueva de Sigena.- 6 m., 5 h., 25-VII-90. Ontiñena.- 5 m., 5 h., 25-VII-90. Candasnos.- 3 m., 25-VII-90.

Dociostaurus jagoi occidentalis Soltani, 1978

Material estudiado

Lagunazo.- 1 m., 25-VII-90. Camino de Lanaja.- 1 m., 2 h., 25-VII-90. Ontiñena A.- 1 m., 1 h., 25-VII-90. Ontiñena B.- 1 h., 26-VII-90. El Basal.- 2 m., 2 h., 25-VII-90. Ballobar.- 1 h., 25-VII-90. Valcuerna.- 2 m., 12 h., 25-VII-90. Osera.- 1 m., 2 h., 26-VII-90. El Gango.- 5 m., 3 h., 26-VII-90. Retuerta.- 6 h., 26-VII-90.

Omocestus raymondi (Yersin, 1863)

Material estudiado

Camino de Lanaja.- 1 m., 9-VI-83.

Omocestus burri Uvarov, 1936

Material estudiado

Villanueva de Sigena.- 1 h., 25-VII-90. Ontiñena A.- 1 h., 25-VII-90. Candasnos.- 2 h., 25-VII-90.

Chorthippus mollis mollis (Charpentier, 1825)

Material estudiado

El Gango.- 2 m., 18-VI-88; 1 m., 18-VII-88.

Chorthippus jacobsi Harz, 1975

Material estudiado

Ballobar.- 4 m., 25-VII-90. La Lastra.- 2 m., 26-VII-90.

Euchorthippus pulvinatus gallicus Maran, 1957*Material estudiado*

Lagunazo.- 1 m., 25-VII-90. Camino de Lanaja.- 3 m., 1 h., 25-VII-90.
 Valcuerna.- 1 m., 2 h., 25-VII-90. La Lastra.- 4 m., 8 h., 26-VII-90. El
 Gango.- 1 m., 5 h., 26-VII-90.

Euchorthippus chopardi Descamps, 1968*Material estudiado*

Villanueva de Sigena.- 1 m., 2 h., 25-VII-90. Ontiñena A.- 2 h., 25-
 VII-90. Candasnos.- 1 m., 2 h., 25-VII-90.

Orden DERMAPTERA

Familia LABIDURIDAE

Subfamilia LABIDURINAE

Labidura riparia (Pallas, 1773)*Material estudiado*

Lagunazo.- 1 m., 25-VII-90.

Orden MANTODEA

Familia MANTIDAE

Subfamilia AMELINAE

Ameles spallanzania (Rossi, 1972)*Material estudiado*

Camino de Lanaja.- 1 m. n., 25-VII-90.

Subfamilia MANTINAE

Mantis religiosa Linneo, 1758*Material estudiado*

El Basal.- 1 m., 1 h., 25-VII-90. Ballobar.- 1 m. n., 25-VII-90.
 Candasnos.- 1 h. n., 25-VII-90. Osera.- 1 h. n., 26-VII-90. La Lastra.- 1
 m., 26-VII-90.

Iris oratoria (Linneo, 1758)*Material estudiado*

Candasnos.- 1 m., 25-VII-90.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la Dra. Vicenta LLORENTE, del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, su ayuda en la determinación de algunos ejemplares; a Juan Manuel LANTERO, del Instituto de Estudios Altoaragoneses, su colaboración en el muestreo; a Ángel VILLACAMPA, la recolección del material de "pitfall traps", y a Loli GUTIÉRREZ CASANOVA, su ayuda en el ordenador.

BIBLIOGRAFÍA

- BLANCHE, C. & MOLERO, J., 1986. Las cubetas arceicas al sur de Bujaraloz (Valle del Ebro). Contribución a su estudio fitocenológico. *Lazaroa*, 9: 277-299.
- BOLÒS, O. DE, 1951. Algunas consideraciones sobre las lagunas esteparias de la Península Ibérica. *An. Jard. Bot. Madrid*, 10: 445-453.
- BRAUN-BLANQUET, J. & BOLÒS, O. DE, 1957. Les groupements végétaux du Bassin Moyen de l'Èbre et leur dinamisme. *An. Est. Exper. Aula Dei*, 5 (1-4).
- COMÍN, F. & SANZ, M. A., 1989. *Limnología de las lagunas del Polígono Monegros II*. In: PEDROCCHI, C., *Evaluación preliminar del Impacto Ambiental de los regadíos en el Polígono Monegros II*, 2. I.P.E.-M.O.P.U.: 352-387.
- HARZ, K., 1969. *Die Orthopteren Europas I*. Series Entomologica. Vol. 5. 749 pp., Dr. W. Junk, The Hague.
- HARZ, K., 1975. *Die Orthopteren Europas II*. Series Entomologica. Vol. 11. 939 pp., Dr. W. Junk, The Hague.
- HARZ, K & KALTENBACH, A., 1976. *Die Orthopteren Europas III*. Series Entomologica. Vol. 12. 434 pp., Dr. W. Junk, The Hague.
- IBÁÑEZ, M. J., 1975. El endorreísmo del sector central de la Depresión del Ebro. *Cuadernos de Inv. Geogr. e Hist.*, 1 (2): 35-48.
- IBÁÑEZ, M. J., 1981. *La Depresión del Ebro*. In: *Geografía de Aragón*, vol. 1. Guara ed.: 15-42.
- MOLERO, J. *et al.*, 1989. *Estudios de flora y vegetación*. In: PEDROCCHI, C., *Evaluación preliminar del Impacto Ambiental de los regadíos en el Polígono Monegros II*, 2. I.P.E.-M.O.P.U.: 388-489.

- PEDROCCHI, C., 1985. Artrópodos epígeos del Macizo de San Juan de la Peña (Jaca, prov. de Huesca). Introducción general a su estudio. *Pirineos*, 124: 5-52.
- PEDROCCHI, C., 1989. *La fauna, situación actual en los Monegros del sur de Alcubierre*. In: PEDROCCHI, C., *Evaluación preliminar del Impacto Ambiental de los regadíos en el Polígono Monegros II*, 2. I.P.E.-M.O.P.U.: 490-503.
- QUIRANTES, 1965. Nota sobre las lagunas de Bujaroz-Sástago. *Geographica*.
- SERRA, A., 1978. Contribución al conocimiento de los quilópodos de algunas zonas áridas de la Península Ibérica. Los Monegros (Aragón). *Misc. Zool.*, 4 (2): 31-42.
- VIVES, J. & VIVES, E., 1978. Coleópteros halófilos de los Monegros. *Bol. Asoc. Esp. Entom.*, 2: 205-214.

STATUS DE LA POBLACIÓN ALTOARAGONESA DE CIGÜEÑA COMÚN (*CICONIA CICONIA*) EN LA DÉCADA DE LOS 80

César PEDROCCHI RENAULT¹

RESUMEN.—Se describen los resultados de sendos censos de la población altoaragonesa de cigüeña común (*Ciconia ciconia*) realizados mediante encuesta en 1984 y 1988. El análisis de dichos censos, en comparación con otros anteriores, de autores distintos, muestra cómo el presumible incremento de la población es un artefacto, ya que sufre una regresión lenta, pero constante. Se calcula que la población actual es un 60% de la óptima que podría mantener la provincia.

ABSTRACT.—Population censuses of White Stork (*Ciconia ciconia*) in northern Aragon were taken by means of polls in 1984 and 1988. The analysis of results, in comparison with those of former censuses taken by other authors, shows that the supposed increase of population is not real. On the contrary, the population is slow but constantly decreasing. It is calculated that the present size of the population is only a sixty percent of the optimum size which could be supported by the territory.

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

¹ Instituto Pirenaico de Ecología (C.S.I.C.). Apdo. 64. E-22700 JACA.

INTRODUCCIÓN

Desde las últimas décadas del pasado siglo, han sido numerosos los ornitólogos que han dedicado buena parte de su esfuerzo al estudio de las poblaciones de cigüeña.

Actualmente, la rápida regresión de tales poblaciones supone el riesgo de extinción de la especie en numerosos lugares del Paleártico. La Península Ibérica mantiene la mayor densidad de cigüeñas de Europa, pero en los últimos decenios el número disminuye rápida y alarmantemente.

Parece, por lo tanto, interesante mantener un seguimiento de la especie para detectar las variaciones de la población y sus causas.

En el presente trabajo se exponen los resultados comparados de sendos censos realizados en el Altoaragón en 1984 y 1988 (PEDROCCHI, 1985) junto a otros anteriores realizados por otros autores (BERNIS, 1981; CHOZAS, 1984).

EL MÉTODO DE CENSO Y SU CRÍTICA

Como otros autores, el censo se ha realizado mediante encuestas, enviadas en este caso a todos los Ayuntamientos del área de nidificación posible en la zona estudiada (BERNIS, 1981; CHOZAS, 1984) o sea desde las estribaciones de las Sierras Exteriores pirenaicas hasta el Ebro.

Así fueron seleccionados 127 municipios, a los que se les envió una circular en la que se destacaba el interés del estudio, la actual regresión de la especie y por lo tanto la necesidad de su estudio; junto a la circular se remitió una encuesta sencilla en la que se preguntaba sobre presencia y número de nidos ocupados, nidos destruidos, nidotópica y año de la construcción. Ambos censos se realizaron en marzo, fecha considerada como óptima en la fenología de la especie (BERNIS, *op. cit.*).

El resultado de las encuestas ha sido óptimo: en 1984, en un plazo de unos 15 días se recibió el 74% de respuestas. Tras insistir de nuevo por correo, la contestación alcanzó el 90,6% del total. El censo se completó acudiendo personalmente a los 12 municipios que no contestaron.

En 1988, la contestación fue igualmente rápida, alcanzando el 95,3% de la muestra. Los seis municipios que no contestaron por correo, fueron en esta ocasión preguntados por teléfono. Se observa un incremento del interés por temas referentes a la conservación del medio ambiente; encuestas anteriormente realizadas por otros autores registraron únicamente un 36% de contestaciones.

La fidelidad en las respuestas es buena en general. Aparecen inexactitudes en las fechas de construcción o abandono de nidos, aumentando el error cuanto más antiguo es el suceso.

Cuando la destrucción del nido se debe a factores antrópicos (en general restauración de la techumbre) existe una tendencia a atribuir la culpa al ciervo o bien a no mencionar el hecho.

Sin embargo, el hecho de disponer de dos encuestas completas consecutivas permite la detección de esos pequeños errores.

Así, el método parece correcto y exacto para este tipo de estudios.

RESULTADOS

a) *Evolución de la población*

Si bien todas las poblaciones europeas tienden a disminuir rápidamente, los datos publicados sobre el Altoaragón muestran hasta 1984 un incremento notable.

Así, Bernis (*op. cit.*) censa 49 nidos en 1948; 66 en 1957; en 1974 detecta un descenso censando únicamente 51 nidos ocupados. En 1981 Chozas (*op. cit.*) localiza 78 nidos ocupados y en 1984 Pedrocchi (*op. cit.*) 80 nidos.

Si bien el peculiar incremento de la población de cigüeñas altoaragonesas podría explicarse en relación con la creación de numerosos pueblos de colonización y con la puesta en regadío de grandes extensiones, los datos recopilados en 1984 y 1988 muestran con claridad que dicho aumento no es más que un artefacto producido por el modo en que se ha utilizado el método. Así, sobre todo, las primeras encuestas contestadas en

un tanto por ciento siempre inferior al 50% dieron una imagen sesgada de la realidad. Siendo arriesgado, por inexacto, cualquier intento de extrapolación a la totalidad, los datos se expresaron en bruto y por tanto como datos parciales, mientras que en los censos actuales se trabaja con el 100% de respuestas.

Para completar los resultados se han censado además los nidos desaparecidos. Algunas localidades esconden la destrucción de los nidos, de modo que existe cierto error, difícilmente evaluable, pero siempre por defecto.

Así, antes de 1984 desaparecen 52 nidos de 42 localidades distintas, de las cuales 25 han perdido definitivamente toda representación de la especie, mientras que el resto mantienen por lo menos una pareja nidificante.

El censo de 1984 alcanza una cifra de 80 nidos ocupados, más cuatro intentos fracasados de colonización, y el de 1988 desciende a 70 nidos.

Según nuestros datos, el número máximo de cigüeñas que pudo albergar el Altoaragón sería de unas 117 parejas, distribuidas en 95 localidades. La población actual no llega, por lo tanto, al 60% de la óptima, manteniéndose la tendencia a disminuir.

b) *Agregabilidad de los nidos*

A diferencia de otras regiones, los nidos altoaragoneses son independientes, existiendo en general una única pareja por localidad. Por ende, en algún caso, existe un comportamiento agresivo de la primera pareja hacia otras que pretenden colonizar la misma localidad, aun en el caso de que ambos lugares de nidificación estén algo distanciados.

Como excepciones podemos mencionar: Alcolea de Cinca, con cinco nidos en el campanario de la iglesia; Lanaja, con cuatro nidos, dos en el silo, uno en la torre de la iglesia y el cuarto en un edificio; Albalate de Cinca, con dos nidos en el torreón, y Lalueza y Peralta de Alcofea, con dos nidos muy distanciados.

c) *Distribución actual*

La cigüeñas de la provincia de Huesca anidan en su mayoría en rela-

ción con la red hidrográfica, fundamentalmente los ríos Flumen, Alcanadre y Cinca, esquivando los fuertes relieves de las Sierras Exteriores pirenaicas, pero colonizando los más suaves de los somontanos y fundamentalmente, el llano ibero. Esta situación se repite en numerosas otras áreas de nuestra geografía (BERNIS, *op. cit.*).

No faltan sin embargo excepciones, por ejemplo los nidos de Candanos, Robres y Alcubierre y la pareja de Castejón de Monegros colonizan la zona más árida de la provincia; sin embargo, en general existen en las proximidades arroyos, canales de regadío o por lo menos alguna extensión de huerta.

Quizás cabe destacar la coincidencia del área de reproducción con la situación de nieblas persistentes, fenómeno meteorológico característico de la región, interpretado por BERNIS (*op. cit.*) como factor negativo en las poblaciones cigüeñeras y responsable de la falta casi total de esas aves en la cornisa cantábrica.

Sin embargo, las situaciones de nieblas más persistentes (hasta 11 días de duración) se dan en los meses de noviembre a enero y, a pesar de interferir con la población de cigüeñas adultas sedentarias, no coinciden con la época de reproducción, mientras que en la cornisa cantábrica brumas y nieblas pueden desarrollarse durante todo el año.

d) *Nidotópica*

Sobre 62 datos de localización, 56 nidos se hallan sobre edificios, de los cuales 48 en la torre campanario de la iglesia y el resto en otros edificios. Tres se ubican sobre árboles, dos en postes de conducción eléctrica y uno en un resalte rocoso.

e) *Migración*

Los datos recibidos sobre fenología de la migración son poco fiables. Las fechas, no anotadas, se pierden rápidamente en la memoria y la tendencia general es a situar la emigración en septiembre-octubre y la inmigración en marzo-abril, fechas incoherentes para la especie.

Más importante es la tendencia de los adultos a no migrar. Así, en 1984, sobre 72 parejas de las que poseemos información, 26 de ellas (36,1%) permanecieron en invierno. En 1988, sobre 41 parejas, 20 permanecieron sedentarias (48,8%).

En general los adultos sedentarios permanecen en su área de campo volviendo al nido por la noche para pernoctar. Sin embargo, un bando de 10 individuos observado en Sangarrén el 12 de diciembre de 1989 permite suponer una cierta tendencia al gregarismo y al erratismo invernal.

f) *Éxito de la reproducción*

En 1984, fueron controlados los pollos volanderos en 58 nidos. De ellos, 48 tuvieron éxito, produciendo un total de 104 pollos. Así, el número de pollos que voló por nido fue de 2,17, mientras que la productividad media alcanzó un 41,79.

En 1988, fueron controlados 29 nidos, de los que tuvieron éxito 27 con una productividad total de 56 pollos. Así, el número medio de pollos fue de 2,0 y la productividad media de 1,9.

Son, por lo tanto, valores normales, si bien algo bajos.

CAUSAS POSIBLES DE LA REGRESIÓN DE LA ESPECIE

No existe ningún dato concreto sobre la influencia de biocidas de uso agrícola en la población de cigüeñas. De hecho, las tasas de reproducción así lo indican.

Por el contrario, y en los casos en que se conoce con exactitud el motivo, es siempre el hombre el responsable de su desaparición. La tala de grandes ejemplares arbóreos en las riberas fluviales, la limpieza de transformadores y la restauración de campanarios son los principales factores de desaparición de nidos. En el último caso, la utilización de materiales modernos impide en general la reconstrucción del nido.

Otro factor de destrucción es el cierzo, sobre todo cuando al cabo de los años el nido alcanza grandes proporciones y ofrece seria resistencia al viento. En esos casos, es habitual que el nido se vuelva a construir.

Como caso excepcional de abandono, puede citarse a la última pareja de Candasnos, que no ha vuelto a reproducirse en esa localidad tras la muerte de uno de ellos debido al choque contra un tendido eléctrico.

CONCLUSIONES

Los anteriores estudios que han hecho referencia al status poblacional de *Ciconia ciconia* en el Altoaragón indicaban un mantenimiento de la población, contra la tendencia general a disminuir de las poblaciones del resto de Europa. El presente estudio muestra cómo en el Altoaragón la población se reduce rápidamente, siendo en la actualidad del 60% del óptimo que podría mantener.

Esa disminución se debe fundamentalmente a la actuación directa del hombre.

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.

TABLA (I)	Destruídos antes de 1984			Censo de 1984			Censo de 1988		
	n.º	Nidotópica	Año abandono	n.º	Nidotópica	Año construc.	n.º	Nidotópica	Año construc.
Albate de Cinca	1	Iglesia	1981	4	2 Torre-iglesia 2 Torreón	1971	2	Torreón	
Albalatillo				1	Torre-iglesia	Inmemorial	1	Íd.	?
Albelda	1	Campanario	1965?						
Albero Alto	1		1963						
Alberuela de Tubo				2	Pueblo Poste	Años 50 1982	1	Torre	Años 50
Sodeto				1		1969	1		1973
Alcalá de Gurtea	1	Iglesia	1978						
Alcalá del Obispo									
Fañanás				1	Torre-iglesia	Inmemorial	1	Íd.	Íd.
Alcolea de Cinca				4	Campanario	Inmemorial	5	Íd.	
Alcubierre				1	Torre	?	1	Íd.	
Alfántega	2	Transformador Árbol	1977 1982	1	Iglesia	1978	1	Íd.	
Almudévar				1	Torre-iglesia	1940	1	Torre	Inmemorial
San Jorge				1	Torre-iglesia	1975	1	Torre	1974

TABLA (2)	Destruídos antes de 1984			Censo de 1984			Censo de 1988		
	n.º	Nidotópica	Año abandono	n.º	Nidotópica	Año construc.	n.º	Nidotópica	Año construc.
Almunia de San Juan									
Ariéstolas				2	Árboles	1962		Al parecer han pasado a Castejón del Puente	
Almuniente	1	Chopo	Antes de 1981				1	Poste luz	1981
Frula							1		1963
Altorricón				1	Torre	?	1	Iglesia	1940
Arbaniés	1	Torre-iglesia	Años 50						
Argavieso	1	Torre-iglesia	1980						
Ayerbe	2	Torre S. Pedro Iglesia	10-12 años						
Ballobar				1	Torre-iglesia	Inmemorial	1	Íd.	Antes 1936
Barbastro				1			1		
Barbués				1	Torre-iglesia	?	1	Íd.	Inmemorial
Belver	1	El Soto	Hace 20-30 años	1	Torre-iglesia	?	1	Íd.	Íd.
Binaced				1	Iglesia	1913	1	Íd.	Años 60
Binéfar	2	Torre Silo	1983?	1	Torre-iglesia		1	Torre	Inmemorial

TABLA (3)	Destruídos antes de 1984			Censo de 1984			Censo de 1988		
	n.º	Nidotópica	Año abandono	n.º	Nidotópica	Año construc.	n.º	Nidotópica	Año construc.
Blecu y Torres	1	Campanario de Torres	1979						
Candasnos	1	Chimenea	1979	1	Torre-iglesia	Inmemorial			
Capdesaso	2	Depósito agua Torre-iglesia	1978 1982						
Castejón del Puente				1	Torre-iglesia	?	1	+2 en la ribera procedentes de Ariéstolas	
Chalamera				1	Torre-iglesia	1930	1	Íd.	1958
Chimillas	1	Torre-iglesia	1970						
Esplús	1		1978	1	Edificios	1977			
Fonz				1	Campanario	1980	1	Íd.	1983
Cofita	2		1979 1983				1	Poste luz	1984
Fraga				3	Edificios	?	1		
Miralsot				1		?	1	Chimenea ?	

TABLA (4)	Destruídos antes de 1984			Censo de 1984			Censo de 1988		
	n.º	Nidotópica	Año abandono	n.º	Nidotópica	Año construc.	n.º	Nidotópica	Año construc.
Grañén	1	Árbol	1987	1	Edificio	1968	1	Torre-iglesia	Inmemorial
Curbe				1	Torre-iglesia	1959	1	Torre-iglesia	1966
Montesusín				2	Edificios	1976	1	Torre-iglesia	1959
San Lorenzo del Flumen				1	Torre	1965	1	Torre-iglesia	
Callén	2	Iglesia Transformador	1980						
Guirea de Gállego				1	Edificio		1	Iglesia	1986
El Temple				1	Edificio				
Huerto				1	Iglesia	1974	1	Íd.	1978
Huesca				1	Catedral	Inmemorial	1	Íd.	
Ilche									
Monesma				1		1983			
Morilla							1		
Fornillos				1	Torre-iglesia	1981	1	Íd.	
Lalueza	1		1975	1	Árbol	1970	2	Torre-iglesia Árbol	1970 1972

TABLA (5)	Destruídos antes de 1984			Censo de 1984			Censo de 1988		
	n.º	Nidotópica	Año abandono	n.º	Nidotópica	Año construc.	n.º	Nidotópica	Año construc.
Lanaja				1	Torre-iglesia	1976	4	2 Silo 2 Torre-iglesia y casa	
Orillena				1	Torre-iglesia	1976	1		
Cantalobos				1	Torre-iglesia	1976	1		
La Sotonera									
Esquedas	1		1980						
Plasencia del Monte	1		1980						
Quinzano	1		1980						
Loarre	1	Torre	1940						
Loporzano	1		?						
Monflorite									
Las Casas				1	Edificio	1930	1	Torre	1987
Montmesa y Lupiñén-Ortilla	2	Iglesia	1980						

TABLA (6)	Destruídos antes de 1984			Censo de 1984			Censo de 1988		
	n.º	Nidotópica	Año abandono	n.º	Nidotópica	Año construc.	n.º	Nidotópica	Año construc.
Monzón	5			2	Azucarera	1981	1		
Selgua	1		1965	1	Silo	1970			
Conchel				1	Roca	1981	1		
Ontiñena				2	Torre-iglesia Casa	1960 1975	1	Torre-iglesia	
Osso				1	Edificio	Inmemorial			
Almudáfar	1	Torre-iglesia	1965						
Peñalba	1	Torre-iglesia	1970						
Peralta de Alcofea				1	Iglesia	1955	2	Iglesia Ermita	1987 1988
Pertusa	1	Ermita	1969						
Piracés	1	Torre-iglesia	1947						
Poleñino	1	Riera	1980	1	Torre-iglesia	1942	1	Íd.	1960
Pueyo de Santa Cruz				1	Torre-iglesia	Inmemorial			
Robres	1	Torre-iglesia	1979	1	Torre-iglesia	1940	1	Íd.	Antes de 1936
Salillas	1	Depósito de agua							

TABLA (7)	Destruídos antes de 1984			Censo de 1984			Censo de 1988		
	n.º	Nidotópica	Año abandono	n.º	Nidotópica	Año construc.	n.º	Nidotópica	Año construc.
Sangarrén	1	Árbol	1978?	1	Torre-iglesia	Inmemorial	1	Íd.	Íd.
San Miguel del Cinca									
Pomar				1	Torre-iglesia	Más de 20 años	1	Íd.	1963
Estiche				1	Torre-iglesia	Más de 20 años	1	Íd.	1955
Santa Lecina				1	Torre-iglesia	Más de 20 años	1	Íd.	1968
Sañiëna	1	Torre Milagrosa	1980	1	Iglesia	1942	1	Íd.	
Pallaruelo de Monegros				1	Iglesia	1900			
Cartuja de Monegros				1	Iglesia	1975	1	Íd.	1960
San Juan del Flumen				1	Iglesia	1981	1	Íd.	1960
Lastanosa				1	Iglesia	1900			
Sena				1	Torre-iglesia	1970	1	Íd.	1967
Senés de Alcubierre	1	Campanario	1978		Se arregló la torre		1	Torre-iglesia	Inmemorial
Sesa	1	Ermita	1980						
Tardienta				1	Torre-iglesia	Inmemorial	1	Íd.	Íd.

TABLA (8)	Destruídos antes de 1984			Censo de 1984			Censo de 1988		
	n.º	Nidotópica	Año abandono	n.º	Nidotópica	Año construc.	n.º	Nidotópica	Año construc.
Torralla de Aragón	1	Torre-iglesia	1962						
Torrente de Cinca				1	Campanario	1945	1	Íd.	
Tramaced				1	Torre-iglesia	1979	1	Íd.	?
Marcén	1	Torre-iglesia	1972						
Velilla de Cinca	1	Ermita	1984	1	Campanario	Antes de 1900			
Villanueva de Sigena				1	Torre-iglesia	1971	1	Íd.	1977
Zaidín				2	Torre-iglesia Chimenea	?			
LOCALIDADES	54			79			70		

LA CHASA DE RODELLAR DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA GEOLOGÍA ESTRUCTURAL¹

A. POCOVÍ²

H. MILLÁN²

J. J. NAVARRO²

M. B. MARTÍNEZ PEÑA³

J. A. CUCHÍ⁴

J. MALAGÓN⁵

RESUMEN.—Los rasgos más representativos del contorno de la Chasa de Rodellar (Prepirineo, provincia de Huesca) son: 1) los pliegues N-S que denominamos sinclinal de las Gorgas Negras y anticlinal de Nasarre; 2) el cabalgamiento vergente al este, que se halla en el núcleo del anticlinal antes citado; 3) un conjunto de fallas, posterior a los pliegues, que determina una pequeña fosa tectónica de carácter transtensivo (fosa de la Pardina del Seral). Se discute el significado de estas estructuras en el contexto de la historia estructural de la Cadena Pirenaica.

¹ Trabajo subvencionado en el marco del proyecto CB5/87 (CONAI) de la Diputación General de Aragón, y con la colaboración del Instituto de Estudios Altoaragoneses.

² Departamento de Geología. Universidad de Zaragoza. E-50009 ZARAGOZA.

³ Escuela Universitaria del Profesorado de EGB. E-50009 ZARAGOZA.

⁴ Escuela Universitaria Politécnica de Huesca (Universidad de Zaragoza). 22071 HUESCA.

⁵ I.T.G.E. Oficina Pirineos. E-22700 JACA (HUESCA).

ABSTRACT.—The most relevant features around la Chasa de Rodellar (Prepyrenees, prov. of Huesca, Spain) are: 1) two north-south trending folds named the Gorgas Negras syncline and the Nasarre anticline; 2) an east vergent thrust located at the core of the aforementioned anticline; 3) an array of faults, later than the folds, forming a small transtensive graben (The Pardina del Seral graben). The meaning of these structures in the context of Pyrenean Range structural history is discussed.

KEY WORDS.—Prepyrenees, N-S folds, thrust, transtension, graben.

INTRODUCCIÓN

La Sierra de Guara, relieve dominante de las Sierras Marginales del Prepirineo, atrae cada año por su impresionante paisaje a miles de visitantes, en su mayoría extranjeros.

El atractivo de esta sierra no se debe sólo a sus cañones, sino también a sus aspectos faunísticos, botánicos y geológicos. A pesar de que las características geológicas constituyen el elemento fundamental del paisaje, no existe hasta el momento un estudio adecuado sobre su estructura geológica. Ésta ofrece aspectos de máxima relevancia, como puede ilustrar la presente descripción del entorno de La Chasa de Rodellar. Su estudio desde el punto de vista de la Geología Estructural es de gran interés para el conocimiento de la tectogénesis de la Cadena Pirenaica y, a su vez, ayuda a comprender el control que la tectónica ha ejercido sobre la génesis de los cañones, la formación de las cavidades y los flujos de agua a través de la Sierra.

SITUACIÓN

El río Alcanadre atraviesa entre Bara y Pedruel el extremo oriental de la Sierra de Guara (fig. 1b). El profundo cañón excavado en las calizas se subdivide en un espectacular y pintoresco tramo superior, las “Gorgas Negras”; una zona intermedia menos abrupta conocida como “La Chasa de Rodellar”, y un nuevo cañón, menos angosto que el inicial, que se denomina “Barasil”. En el “Bozactal de los gatos”, al final de este último

estrecho, confluye el barranco de Mascún, y seguidamente el río sale a la depresión de Rodellar junto al puente de Pedruel.

Esta incisión permite la observación de destacados rasgos estructurales de las Sierras Marginales, que constituyen el principal objeto de esta nota, y ofrece también la mejor posibilidad de reconocimiento de una serie estratigráfica representativa de la región.

Las Sierras Marginales (fig. 1a) representan el cabalgamiento frontal de la cobertera, constituida por materiales depositados durante el Secundario y parte del Terciario (SEGURET, 1972). La imagen de este cabalgamiento al S, que en buena parte de su extensión queda cubierto por las molasas sintectónicas del borde de la Depresión del Ebro, se complica (fig. 1b) con la presencia de pliegues de orientación N-S (ya detectados por ALMELA y RÍOS, 1951, e investigadores más antiguos como MALLADA, 1878; DALLONI, 1910, y SELZER, 1934) que actualmente se interpretan como la localización de las rampas laterales de un sistema imbricado de cabalgamientos hacia el S (CÁMARA y KLIMOWITZ, 1985). En La Chasa, el río Alcanadre corta oblicuamente (en un tramo NW-SE) una de estas estructuras N-S, y ofrece un observatorio privilegiado para su estudio en detalle.

DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

La zona está principalmente constituida por las calizas eocenas de la Fm. Guara, existiendo también depósitos mesozoicos y cuaternarios cuantitativamente menos importantes. En la parte más oriental de las Sierras, la carencia de afloramientos mesozoico-terciarios continuos y con buenas condiciones de observación, así como las dificultades de acceso, obstaculizan enormemente el estudio riguroso y sistemático de estos materiales. En este sentido, posiblemente sea el corte de La Chasa el único que permite salvar con ciertas garantías este tipo de impedimentos.

En el perfil estratigráfico levantado en la margen izquierda del Alcanadre, desde La Chasa de Rodellar hacia Bara, se encuentran de base a techo las siguientes unidades (fig. 2):

Triásico superior

Está representado por la Fm. Pont de Suert, constituida por las arcillas, margas y yesos versicolores (facies Keuper) que aparecen al fondo de La Chasa. La parte superior presenta unos metros de calizas dolomíticas grises y ocre tableadas.

El carácter eminentemente plástico de esta formación, y el haber actuado como nivel de despegue, hacen difícil estimar una potencia mínima para la misma.

Cretácico superior

La base tiene carácter transgresivo y la tendencia general es transgresiva (ARQUED *et al.*, 1986; LOBATO y MELÉNDEZ, 1988). Descansa en paraconformidad sobre las calizas del Triás superior. Partiendo de areniscas basales (Fm. Adrahent), pasa gradualmente a la Fm. Bona, calizas onduladas bioclásticas y calizas de rudistas, terminando en una alternancia de margas y calizas margosas con frecuentes silicificaciones (potencia aprox.: 100 m.).

Tránsito Cretácico-Terciario (Maastrichtiense-Paleoceno)

Esta unidad constituye la Fm. Trep, conocida tradicionalmente como facies Garum. Se inicia con una alternancia de calizas micríticas y margas rojas. Presenta un tramo intermedio de limos continentales rojos con intercalaciones de areniscas y culmina con un potente nivel de calizas micríticas lacustres en las que se observan caráceas, restos de gasterópodos y *Microcodium*. En cuanto a la edad, no se puede asegurar que incluya también el Eoceno inferior, que más al E está representado por facies marinas pero aquí no se le identifica (potencia aprox.: 140 m.).

Eoceno medio

Está representado por la Fm. Guara, constituida por una potente serie de hasta 1.000 m. de espesor, en la que a muy grandes rasgos se diferencian, de base a techo, los siguientes tramos:

1. Formado por calizas de alveolinas y miliólidos, a veces calizas bioclásticas en las que también se pueden encontrar pequeños *Nummulites*, *Assilina* y restos de equínidos. La zona inferior de este tramo viene caracterizada por la presencia de niveles oolíticos, mientras que la superior, por un aumento tanto en la proporción de *Nummulites* como en la concentración de hierro en la roca.
2. Constituido por calizas arenosas y areniscas con intercalaciones esporádicas de margas, calizas y calizas margosas. Siguen existiendo las biofacies de alveolínidos, miliólidos y equínidos, si bien disminuyen en proporción con respecto a las de nummulítidos.

En la parte superior del tramo es de destacar la presencia de *Discocyclusina* y de niveles con moteado glauconítico.

3. Compuesto por calizas de nummulítidos, de alveolinas, de miliólidos y calizas bioclásticas.

La parte superior de este tramo se encuentra prácticamente cubierta, observándose, en afloramientos discontinuos, una aparente continuidad de facies. El tramo culmina con la aparición de bancos calcáreos de *Nummulites*.

Esta formación ha sido estudiada desde el punto de vista bioestratigráfico en el corte de Arguis (unos 25 Km. al W de la zona estudiada) como Luteciense medio-superior (CANUDO *et al.*, 1988).

En la zona falta la Fm. Arguis, que representa parte del Eoceno medio (Bartoniense) y parte del superior (Priaboniense inferior).

Eoceno superior (tránsito marino-continental)

Estas facies transicionales constituyen la Fm. Belsué-Atarés. En la zona de Nasarre comienza con un importante espesor de calizas margosas y margas azuladas con abundantes *Nummulites*, para pasar hacia techo a calizas arenosas y areniscas con gran cantidad de fauna marina, *Nummulites*, restos de equínidos, ostreidos, pectínidos, etc.

Eoceno superior-Oligoceno (continental)

Representado por la Fm. Campodarbe, se caracteriza por una alternancia de arcillas, limos, y areniscas rojas que representan un medio de depósito de carácter fluvial en continuidad con el medio deltaico de la Fm. Belsué-Atarés.

En el sector estudiado sólo se encuentran los niveles basales de esta formación, y por ello ya no figura en la columna (fig. 2); sin embargo, en el ámbito de la cuenca surpirenaica se encuentra una serie continua de estos sedimentos de carácter continental de varios miles de metros de potencia (PUIGDEFABREGAS, 1975).

ESTRUCTURA

Los rasgos más destacados que configuran la estructura observable en el entorno de La Chasa de Rodellar y Gorgas Negras son los pliegues N-S de Nasarre-Morrano y el sistema de fallas de Otín-Cuna.

Pliegues N-S de Nasarre-Morrano

Debido a la dirección NW-SE del curso del río Alcanadre en buena parte de este tramo, al cortar el pliegue de Nasarre determina una “cluse” de proporciones muy espectaculares; gracias a esta incisión se puede observar la geometría de esta estructura. Bajo la Fm. Belsué-Atarés y desde el punto en que el río Alcanadre inicia su profunda incisión en las calizas de la Fm. Guara (2 Km. al S. de Bara) se observa que los gruesos estratos de esta última materializan un sinclinal (sinclinal de Gorgas Negras) y un anticlinal (anticlinal de Nasarre), fuertemente vergentes hacia el W (planos axiales con buzamientos de unos 40° al E) y con el flanco que separa ambos ejes claramente invertido (60° E) (fig. 5).

La tortuosidad de los trazos por los que se simbolizan dichos pliegues se debe a que se han expresado precisamente las intersecciones de sus planos axiales con la superficie del terreno, aquí muy accidentada. Por otra parte, al tener estos pliegues una fuerte inmersión axial hacia el N, resulta

que la vertiente izquierda del Alcanadre representa un corte prácticamente perpendicular a la estructura, y por ello, entre las crestas de Sierra Lupera y el fondo del valle, un observador situado en las inmediaciones de Cabeza de Guara⁶ dispone de una panorámica inmejorable para determinar la estructura (fig. 4). En cambio, desde Sierra Lupera y dirigiendo la mirada hacia la vertiente derecha, la perspectiva no es favorable porque en gran parte de su extensión el buzamiento de las capas es prácticamente igual a la pendiente de la ladera y prácticamente sólo se ven unas superficies de estrato buzando hacia el observador.

La panorámica de la vertiente izquierda (fig. 4) nos permite observar alguno de los rasgos más importantes de la estructura (fig. 5): por una parte, el carácter isopaco de los pliegues (los estratos plegados mantienen el espesor al tiempo que el radio de curvatura se reduce hacia el núcleo) y su fuerte vergencia hacia el W (planos axiales que buzando hacia el E). Por otra parte, se pone de manifiesto que en las inmediaciones de Nasarre el núcleo anticlinal está algo erosionado y que la Formación Belsué-Atarés se apoya discordantemente sobre distintos niveles de la Fm. Guara. Finalmente, pondremos la atención sobre el hecho de que el flanco E del mismo anticlinal está cortado por un conjunto de fallas normales y escalonadas de dirección próxima a NE-SW que hunden su bloque oriental y forman parte del sistema de fallas de Otín-Cuna que se describirá más adelante.

En La Chasa⁷, la gran incisión realizada por el Alcanadre permite observar los materiales del Trías superior, los más antiguos que afloran en las Sierras Marginales. Esto indica que estamos en el núcleo de la estructura. Dado el carácter plástico de estos materiales (arcillas rojas con yesos), las laderas se suavizan y permiten el aterrazamiento para cultivos, hoy totalmente abandonados (Pardina de San Cristóbal). Prácticamente todo el afloramiento del Triásico está cubierto por canchales, bloques y

⁶ El acceso más fácil al Cabeza de Guara (1.868 m.) se efectúa por la cara N de la Sierra de Guara, por la pista que desde Used se dirige al Refugio Forestal de las casetas de los Fenales y llega hasta los Llanos de Cupierlo, espectacular superficie de karstificación con numerosas dolinas, estudiada por RODRÍGUEZ VIDAL (1986).

⁷ La forma más habitual de acceder a La Chasa supone partir de Rodellar, cruzar el Mascún, subir el Barranco de Fornocal y bajar hacia el Alcanadre por la Pardina del Seral.

materiales superficiales afectados por deslizamientos de ladera que ponen de manifiesto el comportamiento característico del Trías superior (facies Keuper). En la misma orilla del río quedan al descubierto pequeñas porciones de arcillas yesíferas de facies Keuper típicas.

El carácter impermeable de las arcillas del Keuper da lugar a que las aguas subterráneas infiltradas y transmitidas por los niveles calcáreos karstificados suprayacentes se concentren al llegar a este nivel y produzcan grandes surgencias en el contacto de las calizas con las arcillas, en las partes topográficamente más bajas. Así se originan los manantiales del fondo de La Chasa que se ven surgir de entre los niveles inferiores de las calizas directamente o a través de las gravas del lecho fluvial. Esta temática ha sido estudiada en profundidad en una reciente tesis doctoral (SANCHEZ, 1988).

El citado carácter plástico de los materiales de facies Keuper hace que no se puedan obtener datos estructurales significativos en superficie puesto que todo el afloramiento está muy removilizado. Por ello nos centraremos en la disposición de los niveles que aparecen inmediatamente encima (fig. 2) para describir la estructura del núcleo del anticlinal de Nasarre.

Aguas arriba de La Chasa se observa una repetición de los tramos correspondientes a las calizas arenosas del Cretácico superior y las calizas lacustres de tránsito a las facies continentales de la Formación Tresp.

La fotografía aérea ha permitido (fig. 3) reconocer varias discontinuidades oblicuas a la estratificación, que representan cabalgamientos. La traza cartográfica de estas superficies supone un plano principal de cabalgamiento situado prácticamente en la base del Cretácico y que a la altura de La Chasa asciende cortando oblicuamente a la serie de cobertera (en la ladera derecha de La Chasa se observan los estratos del bloque inferior levantados hasta ponerse prácticamente perpendiculares a la superficie de cabalgamiento). Una estrecha franja de Keuper permite localizar el plano de cabalgamiento, y la repetición de un importante tramo del Cretácico manifiesta la presencia de una lentícula de cabalgamiento que se extiende desde las inmediaciones del cauce del Alcanadre hasta el collado situado al N del Cuna.

En el bloque superior, la mayor parte de la traza del plano de cabalgamiento corresponde a una amplia rampa que asciende desde la base del Cretácico hasta cortar las Calizas de Guara, interrumpiéndose contra el margen de la fosa de la Pardina del Seral.

La rampa del bloque inferior empieza a identificarse a media ladera de la vertiente derecha, donde las capas de Cretácico se ponen perpendiculares al plano de cabalgamiento.

La superficie del cabalgamiento es posteriormente plegada por el anticlinal de Nasarre (fig. 7.3).

Sistema de fallas de Otín-Cuna

En el sector comprendido entre Nasarre, Otín, Rodellar y La Chasa, se observa la existencia de numerosas fallas normales cuyo rumbo oscila en torno a la dirección NE-SW y en las que, sistemáticamente, el bloque SE es el hundido.

En el collado que separa el curso alto del barranco de Fornocal (Andrebot) y La Chasa (inmediaciones de la Pardina del Seral) se observa un gran escalón de calizas de Guara que se dirige desde dicho collado hacia el cauce del Alcanadre, en dirección NE-SW. En este escalón se pueden ver pequeñas porciones de espejo de falla que responden también a una falla normal, pero aquí es el bloque NW el hundido. La presencia de un pequeño afloramiento de Terciario detrítico –cartografiado antiguamente como Oligoceno indiferenciado (ALMELA y RÍOS, 1951), y que posiblemente sea Fm. Campodarbe– en el bloque NW lo confirma (fig. 3 y 6).

La disposición de este conjunto de fallas responde a una pequeña fosa tectónica algo asimétrica de dirección NE-SW, la fosa de la Pardina del Seral. Su margen NW, formado por numerosas fallas escalonadas (en gradío) que sistemáticamente hunden su bloque SE y se extienden por una parte considerable de la ladera E de Sierra Lupera, hasta los alrededores de Otín. El otro margen (SE) es algo más brusco, presentando menor número y dispersión de fallas, tales como la observada en la parte alta del Barranco de Fornocal.

En el contexto regional, se aprecia que este conjunto de fallas se ha desarrollado en la zona de relevo de dos fallas de mayor rango: fallas de Otín y de Cuna (fig. 6). Estas fallas han registrado un movimiento transcurrente (desgarre) dextro, posterior a la formación de los pliegues antes descritos, originando con ello un fenómeno distensivo en la zona de relevo (fosa de “pull-apart”).

CONSIDERACIONES FINALES

En esta zona del extremo oriental de la Sierra de Guara se une a la belleza paisajística la espectacularidad de la estructura geológica. Desde puntos como el Cabeza de Guara se tiene una excelente panorámica sobre la vertiente izquierda del río Alcanadre (fig. 4), que representa un corte transversal del anticlinal de Nasarre y del sinclinal de Gorgas Negras, además de tener una magnífica perspectiva de la discordancia de la Fm. Belsué-Atarés sobre distintos niveles de la Fm. Guara en el lomo del anticlinal de Nasarre. Estos rasgos son ilustrativos de la estructura prepirenaica en que se enmarca la zona.

Otros aspectos observados en la estructura de La Chasa, en cambio, permiten matizar los recientes modelos de estructuración del Prepirineo:

El cabalgamiento vergente al E observado en el núcleo del anticlinal de Nasarre (corte de La Chasa), desarrollado precozmente en relación con los pliegues N-S, complica ligeramente la imagen de la secuencia de cabalgamientos explicada por CAMARA y KLIMOWITZ (1985). Para estos autores, el rasgo dominante de la estructura surpirenaica es la existencia de una secuencia de cabalgamientos imbricados que desplazan grandes unidades de cobertera hacia el S. Los frentes de estos cabalgamientos tienen una traza arqueada, convexa hacia el S, en la que su posición frontal coincide en la zona de las Sierras Marginales, pero sus rampas laterales occidentales se localizan en los pliegues N-S de las Sierras Marginales, imbricándose de forma que son más recientes cuanto más al W. Por consiguiente, los pliegues N-S responden a una posición lateral de la secuencia de cabalgamientos (muchos de ellos son de pequeña magnitud y no llegan a cortar la serie plegada, es decir, representan cabalgamientos ciegos)

cuya edad es cada vez más reciente hacia el W. En este contexto, el cabalgamiento de La Chasa representa un retrocabalgamiento (*back thrust*), un cabalgamiento “hacia atrás”, que difícilmente puede desarrollarse si no es en relación con otro cabalgamiento (u otros), cuyo frente estaría al W de La Chasa (fig. 8a).

Ahora bien, al partir de la base de que el anticlinal de Nasarre y, en consecuencia, el plegamiento del supuesto *back thrust*, se deben al empuje de un cabalgamiento ciego, necesariamente este cabalgamiento (al estar situado al E del *back thrust* y ser posterior al mismo) rompe con la idea de una secuencia de láminas cabalgantes en la que todas ellas fueran cada vez más modernas hacia el W. De ser así, el cabalgamiento ciego actuaría “fuera de secuencia” (fig. 8a).

Otra posibilidad, si se quiere algo aventurada pero no menos atractiva, sería considerar el cabalgamiento de La Chasa como la rampa lateral oriental de una lámina cabalgante hacia el Sur (fig. 8b). Se trataría de un equivalente (a menor escala) de los deslizamientos cuiense-lutecienses producidos más al E, en las Sierras Marginales Catalanas. Con posterioridad al deslizamiento de esta lámina se produciría la citada secuencia de cabalgamientos, uno de los cuales, sin llegar a cortar la serie posterior al Keuper, plegaría el plano de cabalgamiento de La Chasa.

Con todo ello se pretende llamar la atención sobre unos fenómenos que requieren para su explicación estudios más profundos y sobre un ámbito más extenso.

BIBLIOGRAFÍA

- ALMELA, A. y RÍOS, J.M. (1951): Estudio geológico de la zona subpirenaica aragonesa y de sus sierras marginales. *Actas primer Congr. Int. del Pirineo*. Inst. Est. Pir., Zaragoza, 1950, 2 (1): 327-350.
- ARQUED, V.; ALMUNIA, A. y ORTIGA, M. (1986): Sedimentación carbonatada de plataforma durante el Cretácico Superior en el sector oriental del Prepirineo Aragonés. *Comunicaciones XI Congreso Español de Sedimentología*, p. 15. Barcelona.
- CÁMARA, P. y KLIMOWITZ, J. (1985): Interpretación geodinámica de la vertiente centro-occidental surpirenaica (cuencas de Jaca-Tremp). *Est. Geol.*, 41: 391-404.

- CANUDO, J.I.; MOLINA, E.; RIVELINE, J.; SERRA-KIEL, J. y SUCUNZA, M. (1988): Les événements biostratigraphiques de la zone prépyrénéenne d'Aragon (Espagne), de l'Éocène moyen à l'Oligocène inférieur. *Revue de Micropaleontologie*, 31: 15-29.
- DALLONI, M. (1910): Étude géologique des Pyrénées de l'Aragon. *Ann. Fac. Sci. Marseille*, 19, 436 pp.
- LOBATO, A. y MELÉNDEZ, A. (1988): Análisis de las facies carbonatadas del Cretácico superior en el sector de Arguis-Belsué (provincia de Huesca). *II.º Congreso Geológico de España*. Granada. Comunicaciones, vol. 1, 99-102.
- MALLADA, L. (1878): Descripción física y geológica de la provincia de Huesca. *Mem. Com. Mapa Geol. de España*, 15, 439 pp.
- PUIGDEFÁBREGAS, C. (1975): *La sedimentación molásica en la Cuenca de Jaca*. Monografías del Instituto de Estudios Pirenaicos, n.º 104. N.º extraordinario de la revista Pirineos, 188 pp.
- RODRÍGUEZ VIDAL, J. (1986): *Geomorfología de las Sierras Exteriores Oscenses y su piedemonte*. Colección de Estudios Altoaragoneses, 4. Instituto de Estudios Altoaragoneses, Huesca, 172 pp.
- SÁNCHEZ, J.A. (1988): *Los recursos hídricos de las sierras de Guara y sus somontanos*. Colección de Estudios Altoaragoneses, 27. Instituto de Estudios Altoaragoneses, Huesca, 336 pp.
- SEGURET, M. (1972): Étude tectonique des nappes et séries décollées de la partie centrale du versant sud des Pyrénées. Caractère synsédimentaire, rôle de la compression et de la gravité. Tesis Fac. Sc. Montpellier. Publ. Univ. Sciences Techniques du Languedoc. *Sér. Geol. Struct.*, 2, 155 pp.
- SELZER, G. (1934): Geologie der sudpyrenaischen Sierrren in Oberaragonien. *Neues Jahrbuch für Min. Geol. und Paläont.* 71: 370-406. Stuttgart. Traducido al español bajo el título: Geología de las Sierras surpirenaicas del Alto Aragón. *Publ. Extranj. Geol. España*, 4 (20): 183-230. Madrid (1948).

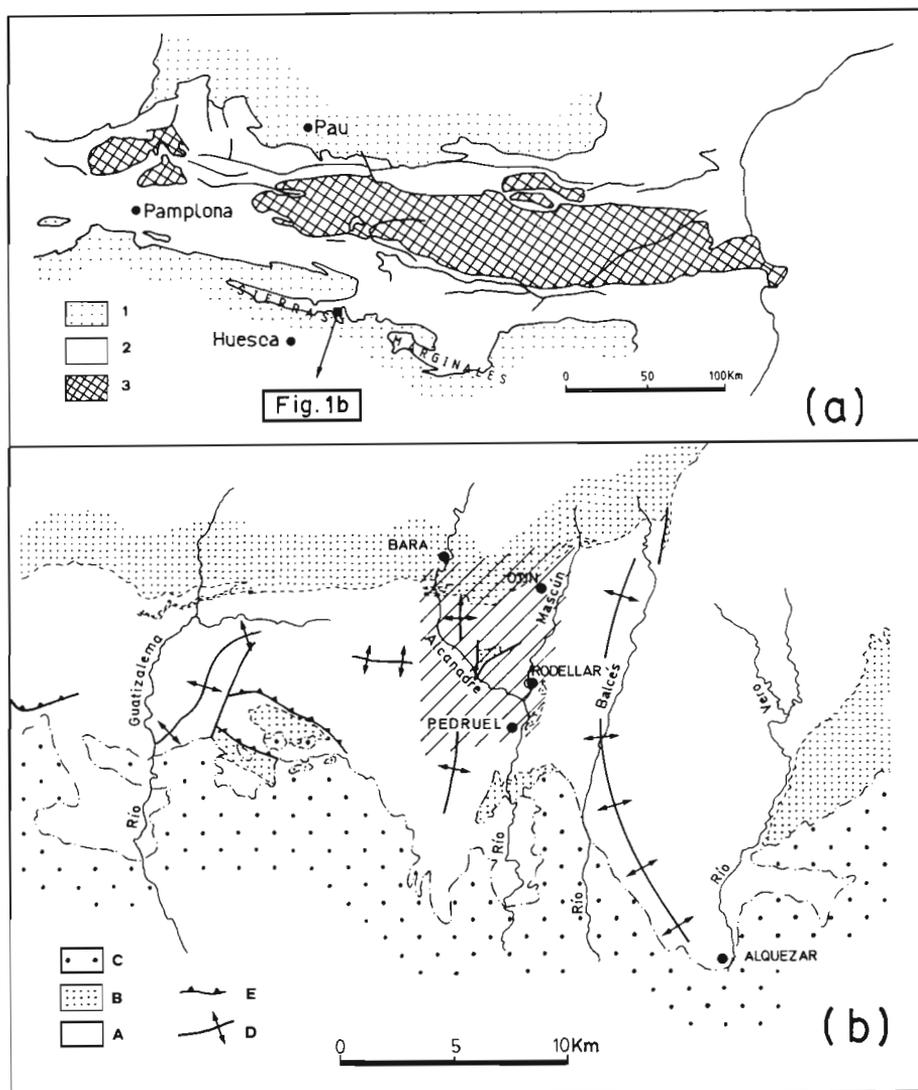


Figura 1. Esquema de situación de la zona estudiada: 1a. Localización de la zona en el ámbito pirenaico: 1) Terciario continental. 2) Mesozoico y Terciario de la cobertera plegada. 3) Paleozoico. 1b. Localización de la zona (con rayado oblicuo) en el ámbito de las Sierras Marginales: A) Mesozoico y Terciario marino. B) Terciario continental de la cuenca de Jaca. C) Terciario continental molásico de la Depresión del Ebro. D) Pliegue. E) Cabalgamiento.

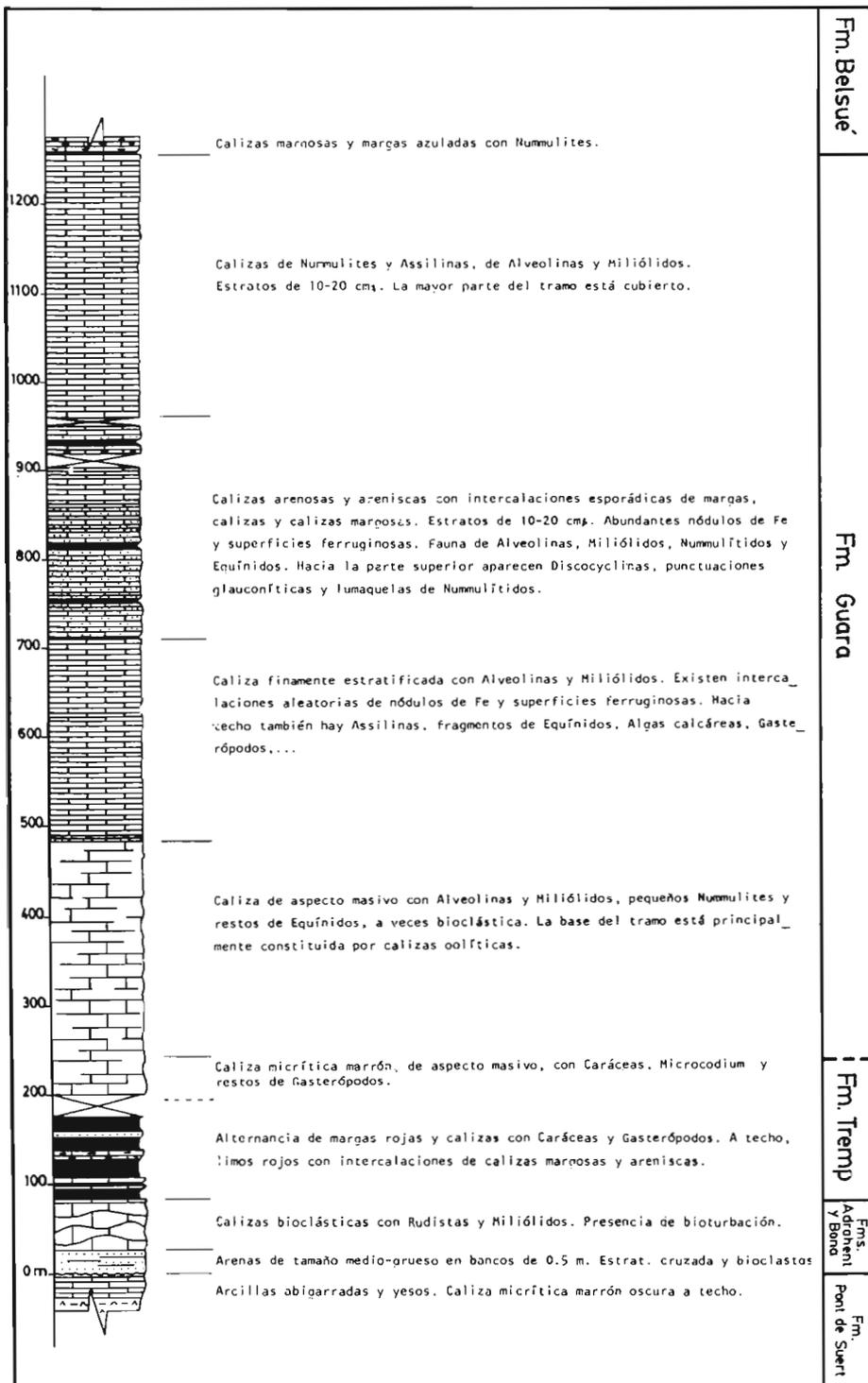


Figura 2. Serie estratigráfica local simplificada medida entre La Chasa y Nasarre.

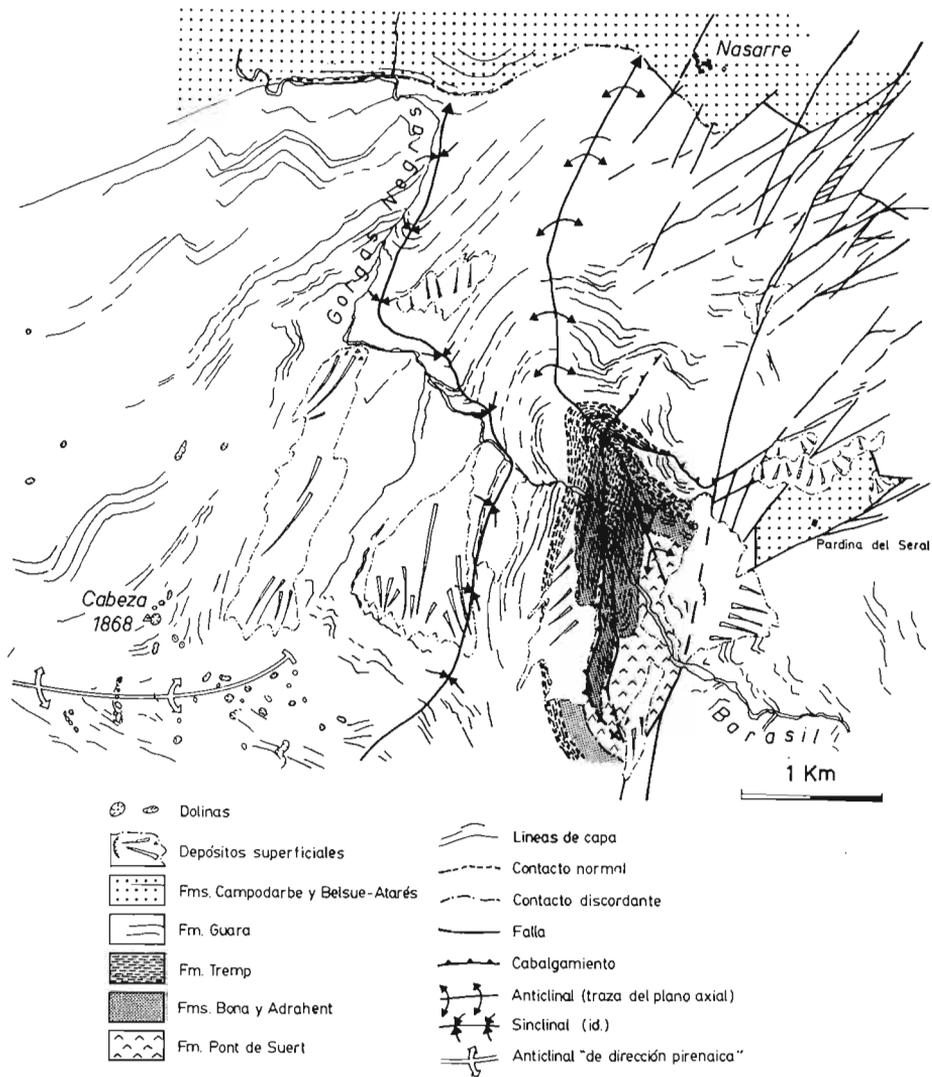


Figura 3. Esquema fotogeológico del entorno de La Chasa de Rodellar.

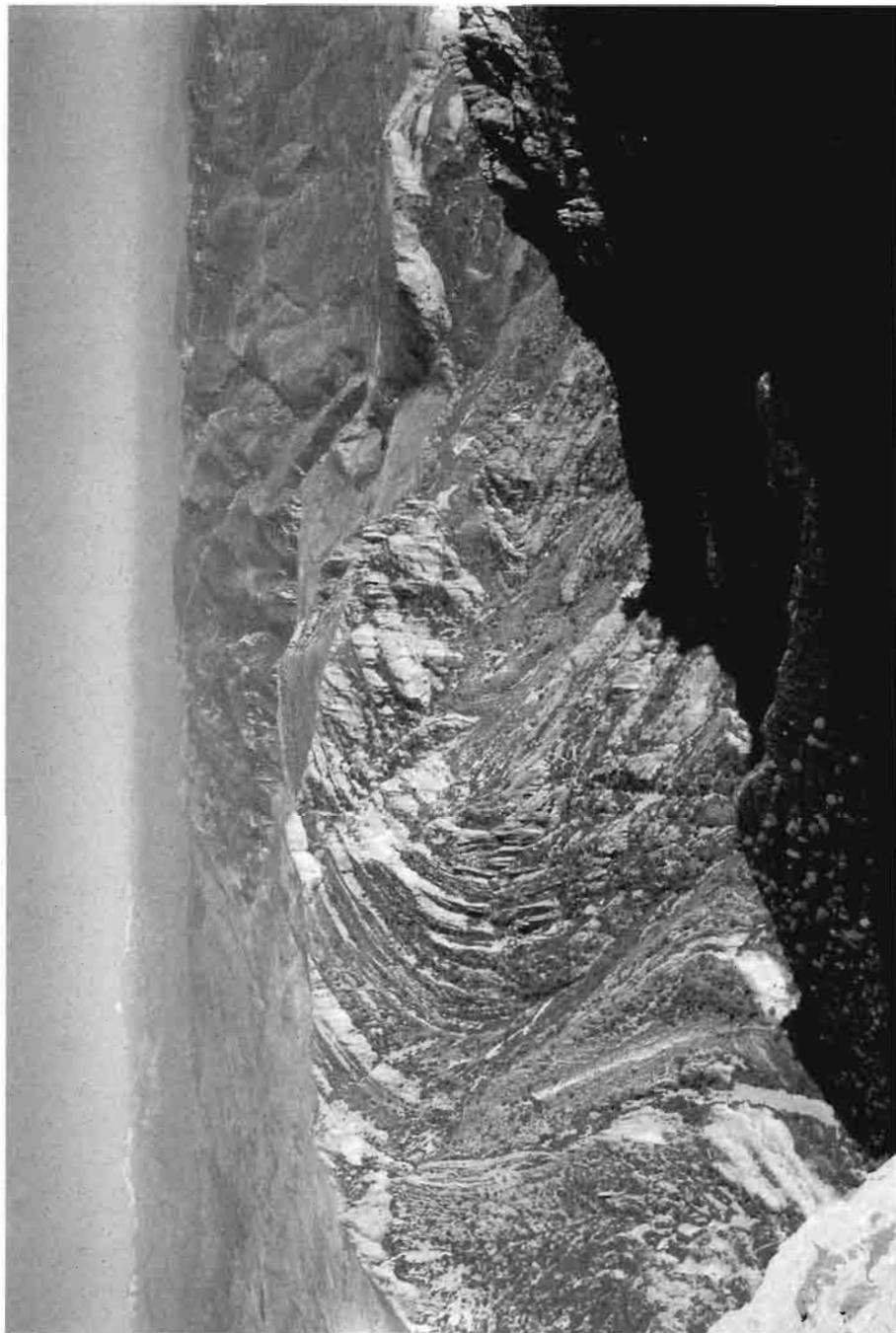


Figura 4. Panorámica de la vertiente izquierda del Alcanadre entre las Gorgas Negras y La Chasa, obtenida desde el Cabeza de Guara.

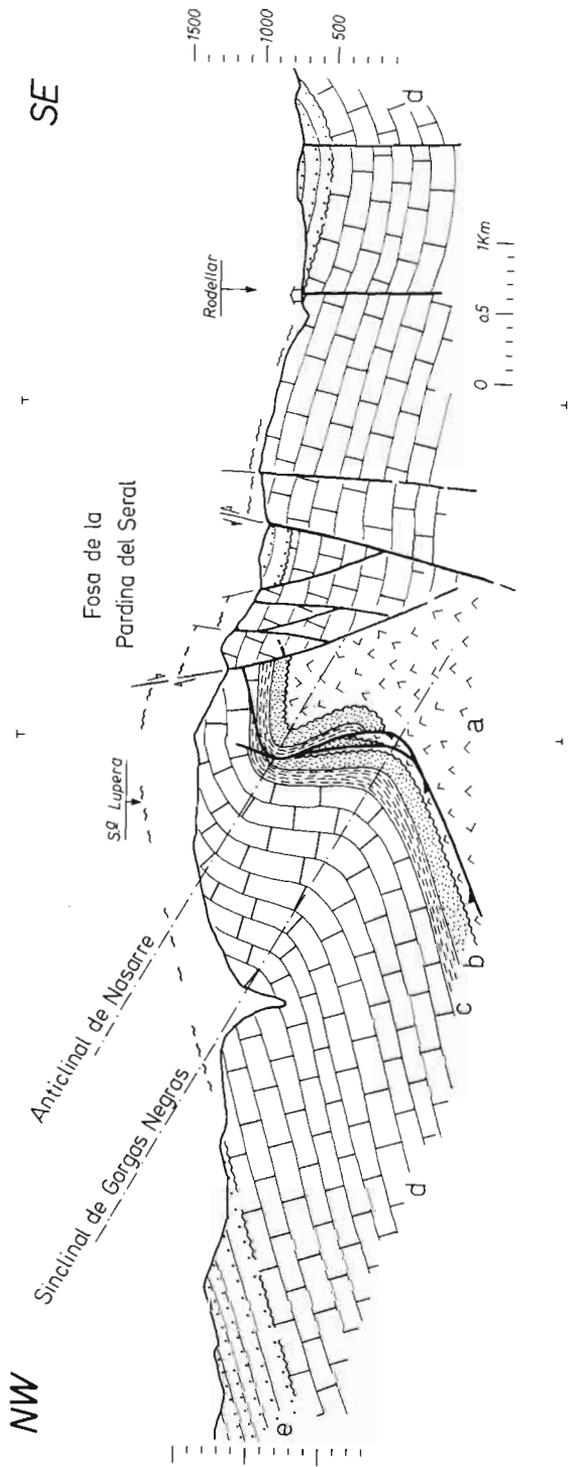
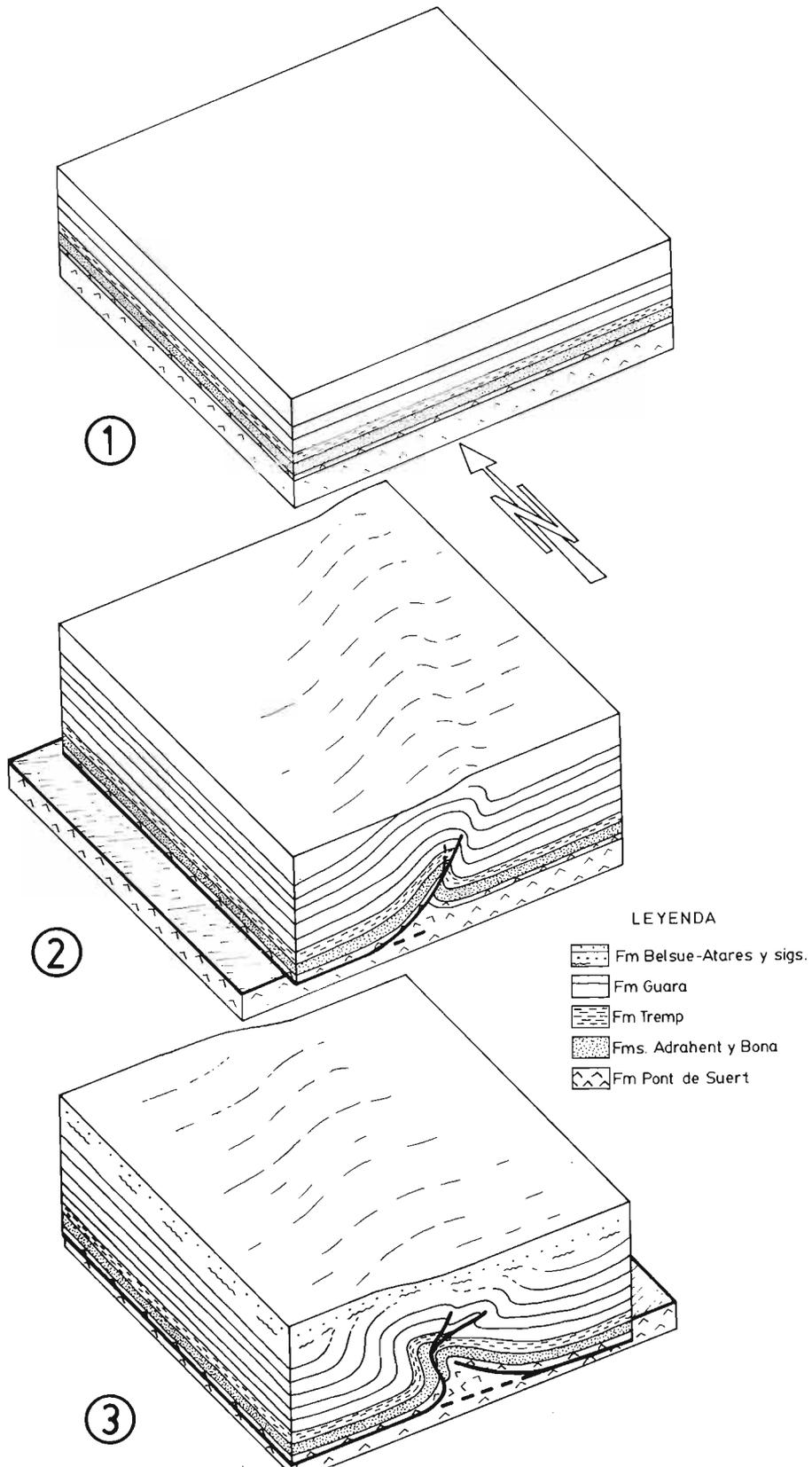


Figura 5. Corte geológico de la fosa de la Pardina del Seral y de los pliegues de Nasarre.
 a) Fm. Pont de Suert. b) Fm. Adrahent y Fm. Bona. c) Fm. Tresp. d) Fm. Guara. e) Fm. Belsué-Atarés y Fm. Campodarbe.



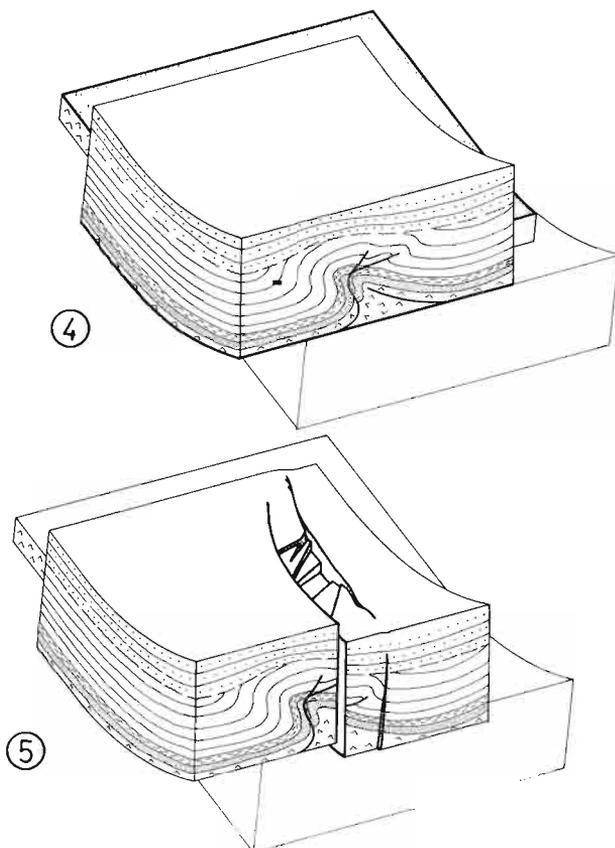


Figura 7. Bloques diagrama explicativos de la deformación en el sector de La Chasa (escala y proporciones libres). Hasta el Luteciense superior la serie estratigráfica se deposita prácticamente horizontal y no se aprecian indicios de plegamiento en todo este dominio, pese a que en el sector central del Prepirineo (Monte Perdido, Cotiella) y más al E ya se desarrollaba actividad tectónica. A partir de esta época, la secuencia de cabalgamientos que afecta a la vertiente meridional de la Cadena Pirenaica empieza a manifestarse en el sector de las Sierras Marginales Aragonesas. Los pliegues N-S que afectan a las Sierras están en relación con las rampas laterales de los cabalgamientos, que van alcanzando posiciones cada vez más occidentales. En la zona de La Chasa, en cambio, el primer cabalgamiento que afecta a la cobertera presenta dirección y vergencia E (2). Tras depositarse una pequeña parte de la Fm. Campodarbe, un nuevo cabalgamiento ciego, esta vez con dirección y vergencia W, pliega al anterior, dando lugar al anticlinal de Nasarre (3). Si bien en ambos casos existe una traslación hacia el S, ésta sólo cobra verdadera importancia cuando se produce como consecuencia de la acción de los sucesivos cabalgamientos imbricados, principalmente con el desplazamiento conjunto de toda la Cuenca de Jaca y Sierras Marginales sobre el borde N de la Depresión del Ebro. Esta traslación, al ir ascendiendo el cabalgamiento conforme se acerca a posiciones más meridionales, provoca la inmersión hacia el N de gran parte de los anticlinales y sinclinales N-S previamente formados (4). Con posterioridad a estas estructuras se superponen otras de carácter distensivo entre las que cabe destacar por su espectacularidad el sistema de fallas de Otín-Cuna, que da origen a la fosa tectónica de la Pardina del Seral (5).

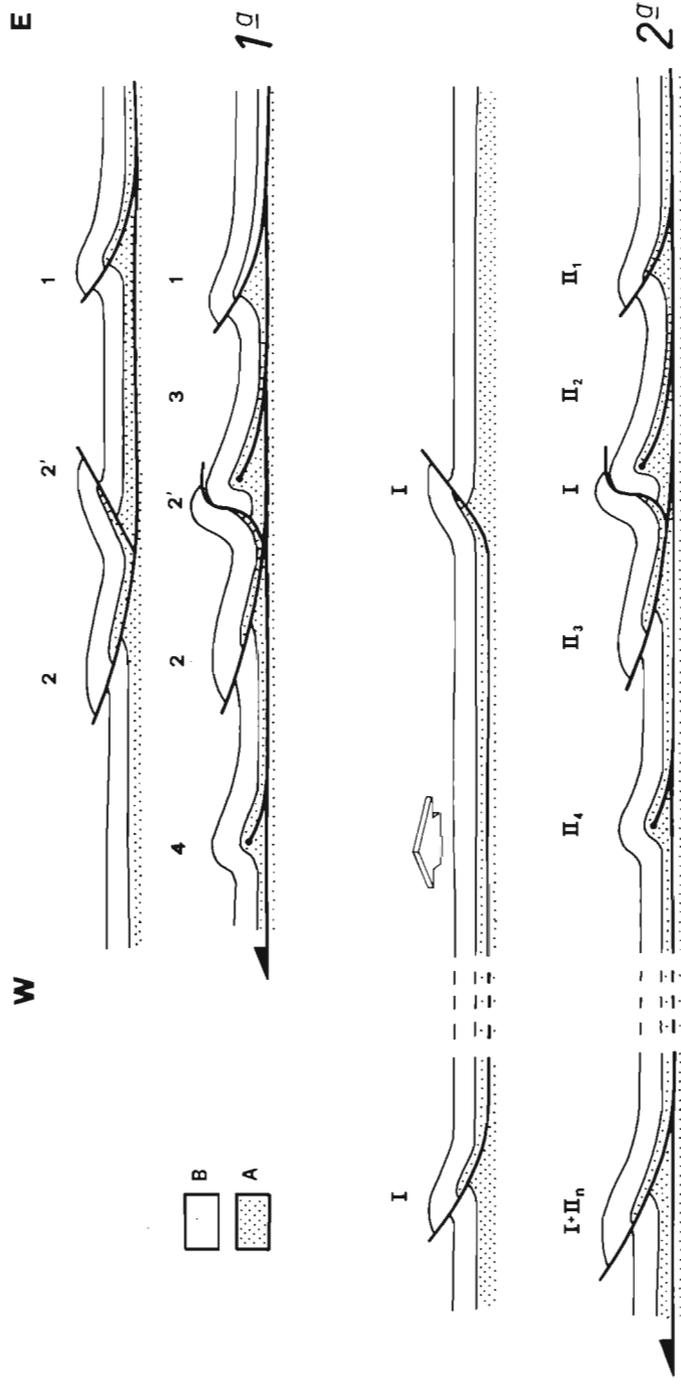


Figura 8. Esquema que expresa las posibilidades de sucesión de los cabalgamientos aludida en el texto. A) Triás superior (nivel de despegue). B) Parte interior de la cobertera (Cretácico y Paleoceno). El resto de la serie no se ha figurado. Escala libre.

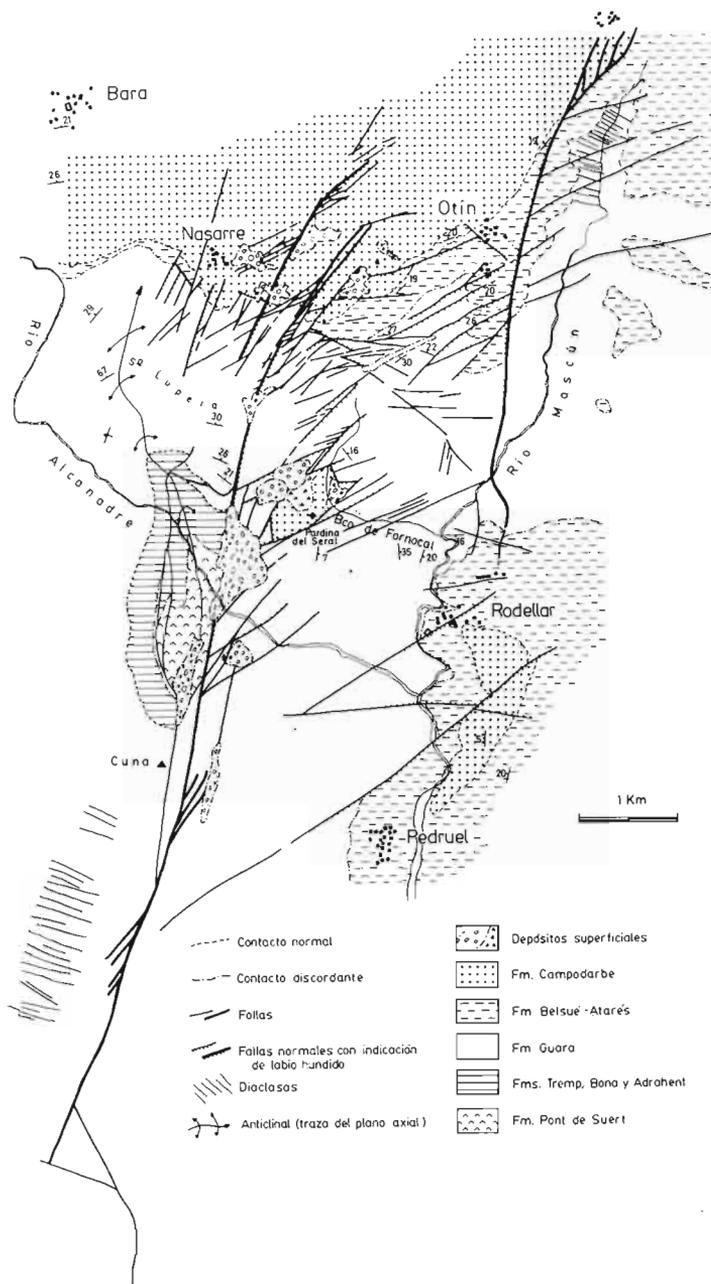


Figura 6. Mapa geológico de la zona de fallas de Otín-Cuna.

VARIACIONES LONGITUDINALES DE LA PRECIPITACIÓN EN LA DEPRESIÓN MEDIA PIRENAICA

Juan R. DE LA RIVA FERNÁNDEZ¹

RESUMEN.—La “Canal de Berdún” y la “Val Ancha” conforman una depresión plana con orientación longitudinal, abierta a las influencias atlánticas. El sector en que se incluye es un espacio de transición climática, entre el oceánico y el mediterráneo continental. Por ello, el gradiente altitudinal de la precipitación en el área estudiada arroja correlaciones deficientes excepto para el verano. Con los datos de ocho estaciones climáticas de localización adecuada se analizan las variaciones O-E de la precipitación y se intenta establecer un gradiente pluviométrico longitudinal, una vez sustraído el incremento de la precipitación debido a la altitud. Los resultados son muy satisfactorios para el invierno y la primavera; las tormentas, numerosas en verano, son un elemento distorsionante.

ABSTRACT.—*Longitudinal variations of the rainfall in the “Depression Media pirenaica”*. The “Canal de Berdún” and the “Val Ancha” shape a plain depression with a longitudinal orientation, opened to atlantic influences. The sector in which it is included is a space of climatic transition, between the oceanic and the continental mediterranean. So that, the altitudinal slope of the rainfall in the area of research shows deficient correlations except for the summer. With the data from eight weather stations of suitable location we analyse the W-E variations of the rainfall and we try

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

to establish a longitudinal pluviometric slope, once we have subtracted the increase of the rainfall due to the altitude. The results are highly satisfactory for winter and spring; the storms, which are numerous in the summer, are a distorting element.

KEY WORDS.—Rainfall, pluviometric regime, longitudinal pluviometric slope, “Depresión Media pirenaica”.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se van a considerar las variaciones de la precipitación que se observan en el área de estudio, intentando establecer, finalmente, un gradiente pluviométrico longitudinal, una vez sustraído el incremento de la precipitación relacionado con la altitud. Se entiende por Depresión Media pirenaica, en sentido estricto, el espacio continuo de aproximadamente sesenta kilómetros comprendido por la Canal de Berdún y la Val Ancha. Excavada sobre las margas azules eocenas, se destaca por su planitud topográfica, característica del sistema de glacis-terrazza sobre el que se asienta (río Aragón y barrancos afluentes del río Gállego en el sector oriental).

Sus especiales condiciones topográficas y de orientación posibilitan una apertura excepcional a los vientos oceánicos. Ello adquiere especial relevancia si se considera que esta depresión recorre longitudinalmente el Pirineo occidental aragonés, sector de transición climática entre el oceánico y el mediterráneo continental. Este hecho ha sido suficientemente estudiado desde hace años, especialmente por investigadores del Instituto Pirenaico de Ecología de Jaca (C.S.I.C.), como seguidamente se pone de manifiesto.

Habitualmente, se sitúa en el interfluvio Gállego-Ara un umbral pluviométrico importante entre la zona de lluvias oceánicas invernales y el sector oriental pirenaico de matices mediterráneos crecientes (GARCÍA RUIZ *et al.*, 1985: 29). En un estudio que se ha hecho clásico (MONTSERRAT, 1971; presentado al *IV Cong. Int. de Est. Pir.* en 1962), se puso de manifiesto el carácter transicional del clima de la zona, que se traduce además, y como consecuencia, en variaciones fitosociológicas. En este último trabajo, el área considerada fue más amplia, comprendiendo

también el Pirineo navarro; el autor estableció una correlación entre las variaciones climáticas y la vegetación.

Años más tarde, en otro conocido estudio (PUIGDEFÁBREGAS, 1969), retomando los argumentos de Montserrat, se define la zona como una transición entre el mediterráneo continentalizado y el oceánico húmedo; de las variantes climáticas de esta transición, según estos autores, en la Jacetania estarían presentes el cantábrico y el subcantábrico montanos. Existen otros estudios más puntuales sobre el clima del área aquí considerada, pero con orientaciones diversas (por ej., PUIGDEFÁBREGAS, 1970).

Un excelente trabajo de tesis doctoral (CREUS, 1983) analiza esta área del Pirineo occidental aragonés, pero deteniéndose, especialmente, en el análisis de los tipos de tiempo y en la clasificación climática con el apoyo del análisis de componentes principales. En un trabajo anterior (PUIGDEFÁBREGAS y CREUS, 1976), se había aplicado esta misma técnica de análisis factorial sobre 96 variables en 40 estaciones altoaragonesas para los datos del año 1972.

La Depresión Media, integrada en este conjunto mayor, de marcado carácter transicional, refleja excepcionalmente, por sus características ya reseñadas, la atenuación de las influencias contrapuestas de oceanidad y mediterraneidad. No se pretende aquí establecer barreras fijas, por otra parte inexistentes, a estas variaciones climáticas ni cuantificar rígidamente y con esquemas simplistas algo tan complejo, sino establecer algún criterio aproximado de variación en función de los factores más condicionantes, como son la altitud y la longitud. Recientemente, CREUS (1987) ha calculado mediante una regresión doble la ecuación de correlación entre altitud, longitud y precipitación; este autor trabajó 19 estaciones del Pirineo Central, situadas entre los 1.300 y los 2.800 metros de altitud, con resultados, por tanto, difícilmente comparables a los aquí presentados. PUIGDEFÁBREGAS (1969: 118) apuntó ya la utilidad de estos cálculos y la posibilidad de que dieran resultados satisfactorios.

MATERIAL Y MÉTODOS

En aquella ocasión, este último autor opinaba que el número de estaciones de que se disponía era todavía reducido para una correlación en

longitud, refiriéndose al conjunto del Pirineo occidental aragonés, debido a la heterogeneidad de los emplazamientos y las exposiciones. La utilización de los datos de nuevos observatorios y las características propias de la Depresión Media, que garantizan una relativa suavidad en las variaciones climáticas, nos llevan a pensar que el número de estaciones ahora utilizadas es suficiente y significativo. De hecho, la inclusión de otras estaciones algo marginales a la zona considerada apenas introducía variaciones en la tendencia ni desajustaba las correlaciones de forma significativa.

El paulatino aumento de la topografía en sentido oeste-este, prácticamente constante en el área de estudio, no permite disponer de estaciones con igual altitud en posiciones similares en longitud. Consecuentemente, se ha optado por la reducción hipotética de todas ellas a un mismo nivel altitudinal, en función del gradiente pluviométrico general calculado para la altitud en la zona. Este factor corrector puede introducir alguna distorsión en los datos, especialmente en algunos meses, pero es del todo necesario; en cualquier caso, las diferencias altitudinales no son muy fuertes.

Son ocho las estaciones utilizadas, todas ellas termopluviométricas, que se relacionan en el cuadro 1 ordenadas según su longitud:

Cuadro 1. Características de las estaciones utilizadas.

Estación	N.º	Latitud	Longitud	Altitud	Año inic.	Año fin.
Yesa	223	42:37:18	02:29:58E	489	55	88
Artieda	215	42:36:05	02:42:00E	510	61	88
Bailo-Puente la Reina	210E	42:33:29	02:53:16E	595	67	88
Javierregay	210	42:35:16	02:57:10E	690	73	88
Caniás	204	42:35:54	03:04:40E	855	70	88
Jaca	202	42:34:05	03:08:02E	800	67	88
Sabiñánigo	460	42:31:08	03:19:39E	790	61	88
Yebra de Basa	461	42:29:12	03:24:26E	910	72	88

Si bien para alguna de ellas se disponía de una serie más larga, al comenzar las de Javierregay, Caniás y Yebra de Basa a principios de los años setenta, se ha optado por utilizar los datos de un período común homogéneo de quince años, que abarca de 1973 a 1987. Esta elección se

justifica también por el hecho de que, con una finalidad más amplia, se ha trabajado un total de 35 estaciones de la comarca de la Jacetania, entre las cuales es aún más frecuente el inicio de las series en estos años. Por otra parte, la necesidad del cálculo y aplicación, para este trabajo, de un gradiente pluviométrico altitudinal, requería inexcusablemente el trabajar un mayor número de estaciones en la comarca y con períodos homogéneos.

Las lagunas de información existentes en las series de datos han sido completadas mediante ajustes lineales con aquella estación que presentara un mayor índice de correlación. En cualquier caso, el estado de la información es bastante aceptable; hay que considerar que algunas de ellas son de las más antiguas de la comarca. Se escogieron sólo aquellas estaciones que se ajustaran más fielmente al concepto restringido de Depresión Media que más arriba se ha indicado. Se desecharon, por tanto, aquellas más marginales o que pudieran estar fuertemente condicionadas por su emplazamiento.

La estación de Salvatierra de Esca (con datos desde 1972 a 1988) no se incluyó por su posición ligeramente marginal, pero, fundamentalmente, por el hecho de su situación prácticamente idéntica a Artieda en longitud; en cualquier caso, su inclusión no variaba prácticamente los resultados obtenidos. La estación de Berdún, que hubiera resultado de sumo interés, dejó de registrar en el año 1977. La estación de Binacua se encuentra también en un emplazamiento algo marginal, por lo que fue desestimada.

Una vez calculados los promedios y totales de las diversas variables climáticas, se ha procedido a su tratamiento estadístico y gráfico. Se analizará brevemente el régimen pluviométrico de las estaciones consideradas, en cuanto éste ponga en evidencia variaciones relacionadas con su situación en longitud, para lo que se presentan gráficos individuales por cada estación. Entre los diferentes meteoros observados, sólo se atenderá a las tormentas por su importancia en el volumen precipitado en verano y la distorsión que suponen en el gradiente longitudinal. Finalmente, se presentan las correlaciones lineales con altitud y longitud de las precipitaciones; el ajuste de funciones logarítmicas arroja, en casi todos los casos, mejores resultados, pero se ha preferido utilizar aquéllas para unificar criterios con otros gradientes pluviométricos ya calculados.

RESULTADOS

Los volúmenes de precipitación de las estaciones consideradas aparecen recogidos en la tabla I, ellos han servido de base para la realización de los gráficos de volumen de precipitación estacional (figuras 1 a 8) y de los ombrotermogramas de Gaussen (figuras 9 a 16). En la tabla II se detallan las temperaturas medias, así como algún otro dato térmico significativo a nivel anual, pero que no van a ser objeto de comentario.

La estación que recoge mayor cantidad de agua en el período considerado es Yesa, con 922 mm (este promedio es ligeramente superior al calculado en otros trabajos, con períodos distintos, como CREUS, 1983, o PUIGDEFABREGAS, 1969). Le siguen las estaciones situadas a mayor altitud (el segundo puesto lo ocupa Yebra de Basa). El volumen de precipitación menor corresponde a Bailo-Puente la Reina; este sector de la Canal de Berdún va a presentar, en muchos aspectos, un comportamiento un tanto discordante con el conjunto general. El fenómeno de la menor precipitación en los tramos anchos de la depresión ha sido constatado ya anteriormente (PUIGDEFABREGAS y CREUS, 1976: 33).

Resulta interesante poner de manifiesto la diferente participación de cada estación del año en el volumen de precipitación total; las figuras 1 a 8 se pueden resumir en la distribución de máximos y mínimos pluviométricos estacionales (véase cuadro 2).

Cuadro 2. Distribución estacional de las precipitaciones.

Estación	Máx. 1.º	Máx. 2.º	Mín. 1.º	Mín. 2.º
Yesa	Invierno	Otoño	Primavera	Verano
Artieda	Invierno	Otoño	Primavera	Verano
Bailo-Puente la Reina	Otoño	Primavera	Invierno	Verano
Javierregay	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
Caniás	Invierno	Primavera	Otoño	Verano
Jaca	Invierno	Primavera	Otoño	Verano
Sabiñánigo	Invierno	Primavera	Otoño	Verano
Yebra de Basa	Otoño	Primavera	Invierno	Verano

El máximo invernal en las precipitaciones, acompañado de un mínimo de verano, indica influencia oceánica acentuada. El régimen pluviométrico

co que caracteriza la mayor parte del Pirineo aragonés es de máximo otoñal seguido de un segundo máximo de primavera; el período seco invernal es cada vez más acentuado hacia el este, y las lluvias de verano son cada vez más importantes. La mayor significación de la primavera se relaciona con la influencia mediterránea creciente y la del verano con la continentalidad, en función de la mayor incidencia de las tormentas.

En las estaciones consideradas es claramente perceptible esta evolución. En la más occidental de ellas, la de Yesa, frente al máximo invernal destaca un mínimo de verano muy acentuado; las precipitaciones en esta estación sólo suponen el 13% del total (tabla I); se constata, no obstante, una participación muy considerable de la primavera y el otoño.

El importante papel de las precipitaciones invernales se mantiene en casi todas ellas, aunque disminuye paulatinamente de oeste a este desde el máximo del 30,3% en Yesa al mínimo del 26,2% en Yebra de Basa, con la sola matización del sector de Puente la Reina-Javierregay, con menores precipitaciones. El máximo otoñal, patente en estas dos últimas estaciones, se afianza en Yebra de Basa, donde supone el primer máximo. En este último máximo otoñal puede estar incidiendo también la mayor significación de las precipitaciones nivosas invernales, de más difícil medición, y que a los 910 metros de altitud de esta estación suponen una media de algo más de quince días al año (tabla III).

El paulatino aumento de la significación de las precipitaciones del verano, aunque siendo ésta, en todos los casos, la estación con menos agua recogida, es evidente. Desde el 13% que esta estación aporta al total pluviométrico en Yesa hasta el 20% de Yebra de Basa, la progresión es clara, si bien el dato de aquélla puede ser algo coyuntural, distanciándose bastante de los restantes valores (en Artieda supone el 17,5%). Puede resultar bastante sintético el índice obtenido del cociente de las precipitaciones estivales por las invernales, que presenta un claro incremento en longitud (tabla I).

El papel de la primavera, por último, tiende a afianzarse hacia el este; desde la posición de primer mínimo que supone en Yesa (aunque con una significación porcentual quizá excesiva), Artieda y Javierregay, hasta la de segundo máximo que ocupa en las restantes estaciones. Toda la evolu-

ción anterior se refleja en Yebra de Basa, donde se percibe ya el régimen característico del sector pirenaico central, con un máximo de otoño, un segundo máximo de primavera y un mínimo de verano.

No parece necesario el comentario detallado de los volúmenes mensuales de precipitación, que aparecen reflejados en las figuras 9 a 16, tan sólo queremos resaltar algún hecho destacado. El máximo corresponde, en Yesa, a octubre, con una cantidad de precipitación que supera el doble de la de septiembre; el segundo máximo es de enero. La primavera, de precipitación considerable, presenta su mes más lluvioso en mayo; no obstante, lo que más destaca es el mínimo estival de julio.

El desplazamiento en sentido longitudinal determina el afianzamiento del máximo de mayo, que en Jaca, Sabiñánigo y Yebra de Basa se convierte en primer máximo mensual. El máximo de octubre sigue conservando, no obstante, un papel destacado en todas ellas, pudiendo desplazarse a noviembre (única excepción de Caniás, donde la curva de precipitaciones es más atenuada, destacando sólo mayo y diciembre). El mínimo de julio es cada vez menos evidente y la precipitación de diciembre-enero se reduce paulatinamente, como pone de manifiesto su participación al total anual, considerado como indicador de oceanidad (PUIGDEFABREGAS, 199: 123). La estación de Yebra de Basa presenta ya un máximo destacado en mayo, seguido de otro en diciembre y un tercero en octubre; la precipitación de julio y agosto casi alcanza la de marzo, mientras que la de enero y febrero han descendido considerablemente.

No parece existir una correlación clara entre el número total de días de lluvia y la ubicación longitudinal de las estaciones (tabla III), el número de factores que entran en juego es mucho mayor y algunos de ellos de carácter local; la estación con mayor número es Javierregay (111 días), siendo la que presenta menos su vecina de Bailo-Puente la Reina (76 días). En su conjunto, las barras que definen el número de días de lluvia (figuras 17 a 24) traducen con bastante fidelidad los máximos y mínimos en el volumen de precipitaciones.

Mucho más interesante es, sin embargo, el número de días con tormentas (también reflejados en las figuras 17 a 24 y en la tabla IV). Desafortunadamente, la apreciación de los meteoros está más sujeta al cri-

terio personal del observador, que es por tanto variable, y en mayor medida en sectores llanos con amplia visibilidad como el que se está considerando (ello pudiera estar influyendo en los datos de Puente la Reina y Caniás). La importante significación del número de días con fenómenos tormentosos en verano explica, en gran parte, el creciente papel de las precipitaciones en esta época del año.

Estos fenómenos, ocasionados por el calentamiento de las capas más bajas de la atmósfera, suponen un aumento en el volumen de las precipitaciones que opera de forma inversa al gradiente longitudinal que se pretende establecer, y ello en el momento del año en que las precipitaciones debidas a las masas de aire atlánticas tienen menor significación. Ciertamente, las estaciones con un mayor número de días de tormenta son las cuatro más orientales; algo parecido sucede con el porcentaje que éstos representan sobre el total de los días de lluvia (tabla IV).

DISCUSIÓN

Una vez puestas de manifiesto, brevemente, algunas variaciones longitudinales de la precipitación observadas en el área de estudio, por otra parte de fácil apreciación, y presentados los datos obtenidos para el período considerado (1973-1987), se abordan ahora las correlaciones entre los volúmenes de precipitación con la altitud y la longitud. Se obtendrán así las consiguientes ecuaciones y gradientes pluviométricos.

Una primera aproximación al establecimiento de un gradiente pluviométrico consiste en la correlación de las precipitaciones con la altitud. En las figuras 25 a 27 se representan dichas correlaciones para las tres estaciones del año más significativas. Para el total anual hay una ausencia absoluta de ajuste, produciéndose un coeficiente de determinación, r^2 , de 0'09 (explicándose, por tanto, el 9% de la variación total). Como ya se ha señalado anteriormente, al aumento de precipitación con la altitud, que opera en la depresión, en líneas generales, de oeste a este, se contrapone el descenso de las precipitaciones por la longitud, de sentido contrario (función de la decreciente significación de las precipitaciones atlánticas).

Resulta necesaria, por tanto, una matización para diferentes períodos del año. En otoño y en invierno la correlación presenta los valores más

bajos; la recta de ajuste es casi plana para el invierno (figura 27) y de suave sesgo negativo para el otoño (figura 26). De hecho, si se hiciera abstracción del excepcionalmente bajo volumen de precipitaciones de Bailo-Puente la Reina en invierno, la recta de ajuste adoptaría un sentido de descenso de precipitaciones con la altitud (al hablar de “recta de ajuste” en estos casos de falta de correlación, se pretende indicar la tendencia pues no puede hablarse lógicamente de ajuste). Más arriba se ha hecho mención al comportamiento característico de las precipitaciones en este sector de la Canal.

Por el contrario, en el verano el coeficiente de determinación, r^2 , es bastante adecuado para las precipitaciones y la altitud (figura 25), suponiendo un valor de 0'85 (85% de la variación total). La explicación ha quedado suficientemente explícita con anterioridad al considerar el papel de los fenómenos tormentosos. Concentrados mayoritariamente en esta estación del año, tienen una incidencia creciente en altitud, lo que, dadas las características topográficas de la depresión, se contrapone al sentido longitudinal. Por otra parte, también se ha puesto de manifiesto anteriormente el incremento del papel de las tormentas en longitud (continentalidad creciente), tanto en el número de días en valores absolutos, como en el porcentaje que representan sobre el total de días de lluvia. Ya PUIGDEFABREGAS (1969: 127) había advertido este hecho, si bien la correlación establecida en aquella ocasión era para el conjunto del Altoaragón.

Consecuentemente, la correlación con altitud no explica más que las precipitaciones del período estival, siendo necesario introducir el factor longitudinal para la mayor parte del año (ello se vería matizado si se presentaran las correlaciones a nivel mensual, pero dilataría innecesariamente este trabajo). Para ello fue necesario reducir todas las estaciones a una hipotética altitud, idéntica para todas ellas, que, por motivos metodológicos, fue la de 488 metros, en el extremo inferior de las estaciones consideradas.

El gradiente altitudinal aplicado para sustraer de las precipitaciones totales las que pudieran imputarse directamente a la altitud, debía calcularse sobre un conjunto más amplio de estaciones. Este gradiente estará también inevitablemente afectado por las variaciones longitudinales, aun-

que de una forma más atenuada, dado que para su cálculo se han tomado las estaciones de la cuenca alta del Gállego y las del valle del Aragón en su curso alto de sentido meridiano.

La correlación lineal entre precipitación anual y altitud para las 35 estaciones de la Jacetania arrojaba, en conjunto, un resultado poco satisfactorio, con un coeficiente de determinación, r^2 , de 0'62 (62% de la variación total explicada); siendo las estaciones de la Depresión Media aquellas que en mayor medida contribuían a distorsionar el resultado. El gradiente anual era de 0'94 mm/metro. Al disponer de un elevado número de estaciones para este período homogéneo de 15 años pudieron establecerse gradientes diferenciados para la cuenca del Gállego y el Aragón sobre Jaca (prescindiendo de las estaciones sobre la Canal y la Val Ancha).

El volumen de precipitación desciende, lógicamente, también en los altos valles en sentido longitudinal y el gradiente altitudinal se atenúa. Para el conjunto del Gállego el gradiente observado es de 1'07 mm/metro, para el alto valle del Aragón es de 1'19 mm/metro y si a este último se añaden las estaciones ubicadas en los valles más occidentales el gradiente aumenta a 1'42 mm/metro. Las correlaciones, sin ser excepcionalmente buenas, eran aceptables, obteniéndose coeficientes de determinación, r^2 , de 0'7 en los tres casos para el total anual; lógicamente, los resultados a nivel estacional y mensual arrojaban resultados más variables.

Finalmente, el gradiente altitudinal que ha sido aplicado para corregir los volúmenes de precipitación de las estaciones de la Depresión Media, presenta los siguientes valores mensuales: enero, 0'14; febrero, 0'11; marzo, 0'09; abril, 0'08; mayo, 0'10; junio, 0'05; julio, 0'06; agosto, 0'06; septiembre, 0'05; octubre, 0'13; noviembre, 0'12; diciembre, 0'14; anual, 1'13 (todos en mm/metro).

Corregidos así los valores de precipitación de las estaciones (tabla V), se pueden correlacionar con la longitud. Las ecuaciones obtenidas y los coeficientes de determinación figuran en el cuadro 3.

Las figuras 28 a 32 representan las rectas de regresión para el total anual y las cuatro estaciones del año. El ajuste es bastante satisfactorio

Cuadro 3. Correlación entre precipitación corregida y longitud.

Período	Ecuación lineal	Coef. r ²	Polinomial	Coef. r ²
Anual	$y = - 533,4 x + 2.174,626$	0,90	$y = 6.676,228 - 3.606,13 x + 519,332x^2$	0,97
Primavera	$y = - 127,783 x + 543,234$	0,82	$y = 1.999,572 - 1.121,859 x + 168,012x^2$	0,94
Verano	$y = - 27,568 x + 194,024$	0,50	$y = 118,601 + 23,914 x - 8,701x^2$	0,50
Otoño	$y = - 168,455 x + 663,447$	0,82	$y = 2.176,619 - 1.201,324 x + 174,569x^2$	0,90
Invierno	$y = - 209,595 x + 773,922$	0,90	$y = 2.381,436 - 1.306,861 x + 185,453x^2$	0,96

Mes	Ecuación lineal	Coef. r ²	Mes	Ecuación lineal	Coef. r ²
Enero	$y = - 90,425 x + 312,326$	0,88	Julio	$y = - 15,08 x + 70,432$	0,51
Febrero	$y = - 69,626 x + 253,338$	0,93	Agosto	$y = - 18,101 x + 89,352$	0,47
Marzo	$y = - 64,267 x + 235,695$	0,86	Septiembre	$y = - 10,189 x + 72,865$	0,26
Abril	$y = - 35,834 x + 155,557$	0,77	Octubre	$y = - 85,473 x + 318,906$	0,74
Mayo	$y = - 27,682 x + 151,981$	0,70	Noviembre	$y = - 72,522 x + 271,676$	0,90
Junio	$y = - 5,613 x + 34,24$	0,30	Diciembre	$y = - 49,544 x + 208,258$	0,80

El coeficiente de determinación, r², expresado en %, indica la parte de la variación total explicada por el ajuste.

para el total anual, más aún si se procede a ajustar una curva, en cuyo caso el coeficiente de determinación, r², es de 0'97. Invierno y primavera son asimismo igualmente satisfactorios, con coeficientes de 0'96 y 0'94 respectivamente en el caso de la regresión polinomial. Como era de esperar, el verano resulta con un coeficiente muy desajustado (aunque queda explicada algo más del 50% de la variación total), presentando el otoño un valor intermedio.

Los resultados mensuales matizan lo anterior. Hay que destacar el mes de septiembre, en función del cual el total del otoño aparece tan desajustado, ya que octubre y, sobre todo, noviembre, presentan coeficientes bastante aceptables. En este sentido hay que destacar también el mes de junio, en el que la recta de ajuste llega a tener una trayectoria inversa aumentando la precipitación con la longitud, como indica el signo de la ecuación resultante y en sintonía con lo anteriormente expuesto.

Quizá resulte interesante la realización de estas correlaciones con la longitud para el conjunto más amplio de la Jacetania; no obstante, se cuenta para ello con más dificultades en relación con la fuerte diversidad de exposiciones y las ubicaciones particulares de las estaciones disponibles en los altos valles. Parece, por otra parte, más prudente, el establecer correlaciones individuales por valles, cuando sea posible, con la altitud y,

posteriormente, comparar los gradientes obtenidos y los valores previstos para unas mismas altitudes interpoladas.

CONCLUSIONES

Del presente trabajo se derivan una serie de consideraciones sobre las variaciones en el régimen de precipitaciones del área estudiada. Asimismo, de los cálculos anteriores se desprende un gradiente pluviométrico de longitud para la Depresión Media pirenaica, decreciente entre Yesa y Yebra de Basa. Los resultados obtenidos se reflejan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Gradiente pluviométrico de longitud, sentido O-E.

Período	Ecuación lineal		Polinomial	
	mm/grado	mm/minuto	mm/grado	mm/minuto
Primavera	-127,78	-2,13	-113,79	-1,90
Verano	-27,57*	-0,46*	-28,29*	-0,47*
Otoño	-168,46	-2,81	-153,91	-2,57
Invierno	-209,60	-3,49	-194,14	-3,24
Anual	-533,40	-8,89	-490,14	8,17

Período	mm/grado	mm/minuto	Periodo	mm/grado	mm/minuto
Enero	-90,43	-1,51	Julio	-15,08*	-0,25*
Febrero	-69,63	-1,16	Agosto	-18,10*	-0,30*
Marzo	-64,27	-1,07	Septiembre	-10,19*	-0,17*
Abril	-35,83	-0,60	Octubre	-85,74	-1,43
Mayo	-27,68	-0,46	Noviembre	-72,52	-1,21
Junio	5,61*	-0,09*	Diciembre	-49,54	-0,83

*Con correlación insuficiente, datos inutilizables.

A pesar de que, como se ha indicado al inicio, es aventurado establecer, de una forma tajante, variaciones constantes en el espacio a los fenómenos climáticos, el presente trabajo puede contribuir a conocer las variaciones de la precipitación en el área estudiada y a facilitar la interpolación de los volúmenes de precipitación en función de los gradientes longitudinales y altitudinales calculados.

BIBLIOGRAFÍA

- CREUS NOVAU, J., 1983. *El clima del Alto Aragón Occidental*. Monografía del Instituto de Estudios Pirenaicos, n.º 109, Jaca.
- CREUS NOVAU, J., 1987. Algunas características climáticas de la alta montaña en los Pirineos centrales, Comunicación al *X Congreso Nacional de Geografía*, vol. I: 137-146. Zaragoza.
- GARCÍA RUIZ, J.M. *et al.*, 1985. *Los recursos hídricos superficiales del Alto Aragón*. Colección de Estudios Altoaragoneses, n.º 2. Instituto de Estudios Altoaragoneses, Huesca.
- MONTSERRAT RECODER, P., 1971. El clima subcantábrico en el Pirineo Occidental español. *Pirineos*, 102: 5-19. Jaca. Comunicación al *IV Congreso Internacional de Estudios Pirenaicos*, Pau, 1962.
- PUIGDEFÁBREGAS, J., 1969. Avance para un estudio climatológico del Alto Aragón. *Pirineos*, 79-80: 115-140. Jaca.
- PUIGDEFÁBREGAS, J., 1970. Características de la inversión térmica en el extremo oriental de la depresión interior altoaragonesa. *Pirineos*, 96: 21-46. Jaca.
- PUIGDEFÁBREGAS, J. y CREUS, J., 1976. Pautas espaciales de variación climática en el Alto Aragón. *P. Cent. pir. Biol. exp.*, vol. 7, fasc. I: 23-34. Jaca.

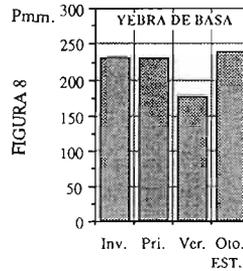
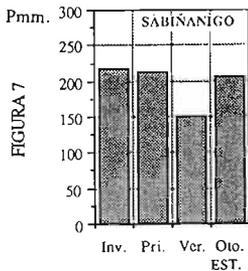
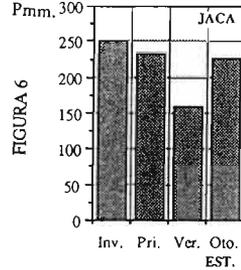
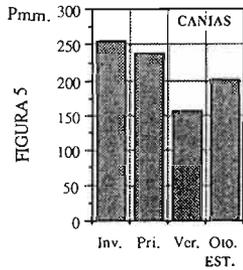
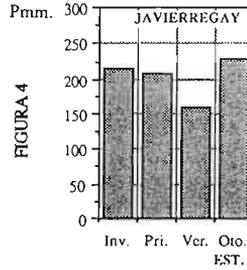
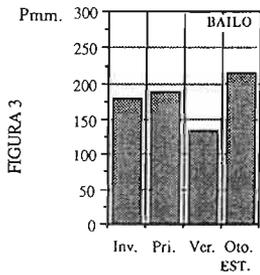
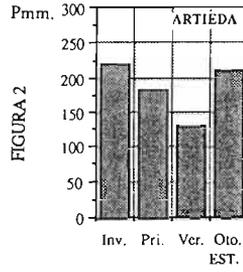
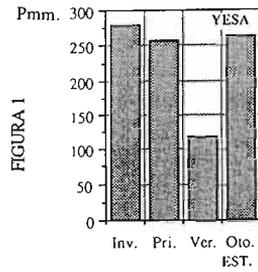


Fig. 1-8. Distribución estacional de las precipitaciones
(Fuente: Servicio Meteorológico. Zaragoza. Elab. propia).

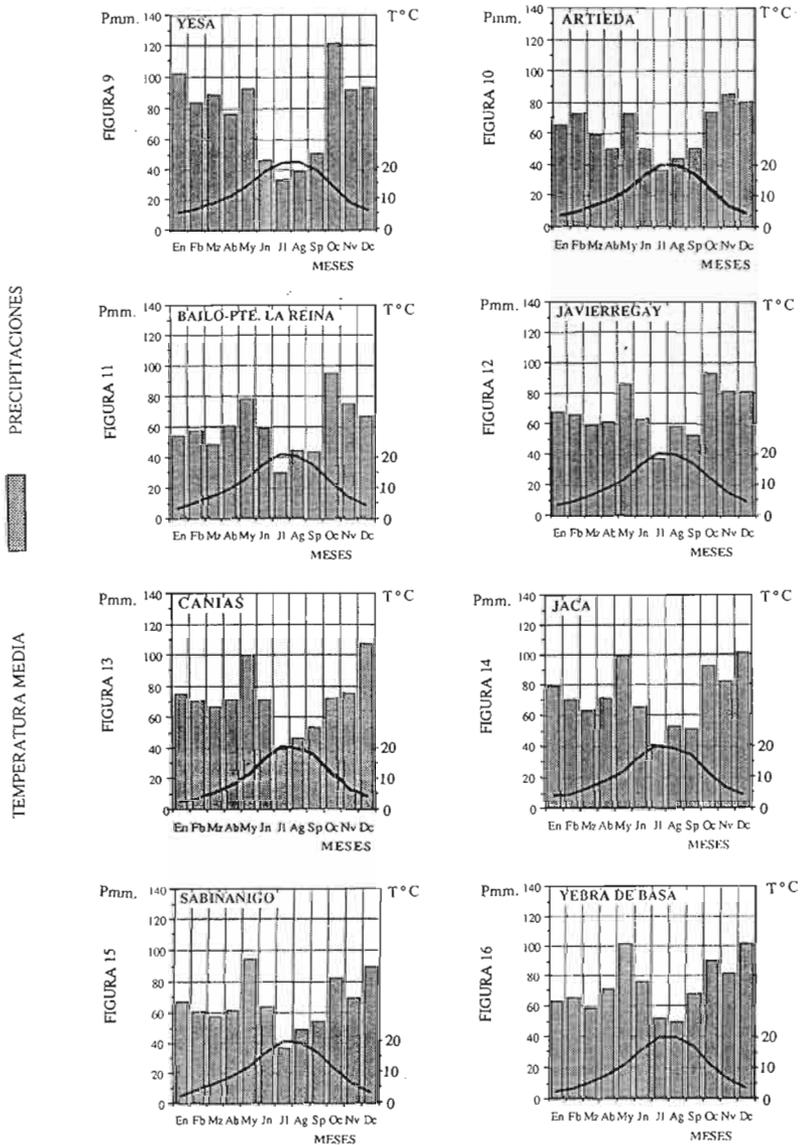


Fig. 9-16. Diagramas ombrotérmicos
(Fuente: Servicio Meteorológico. Zaragoza. Elab. propia).

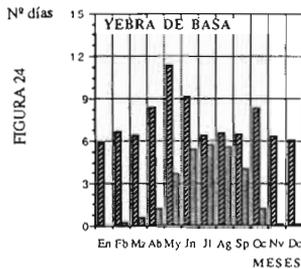
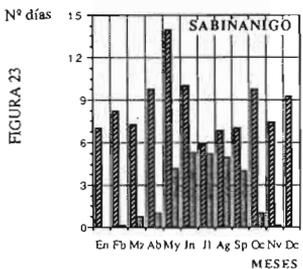
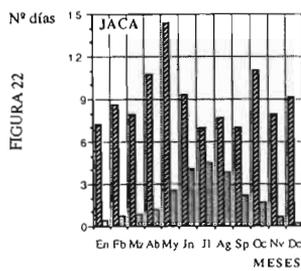
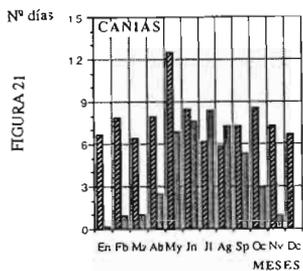
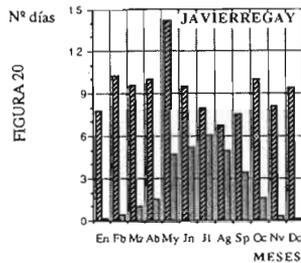
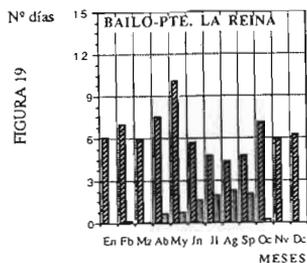
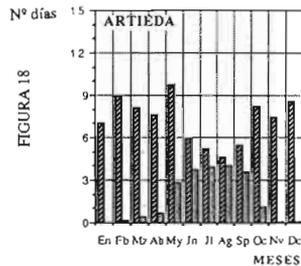
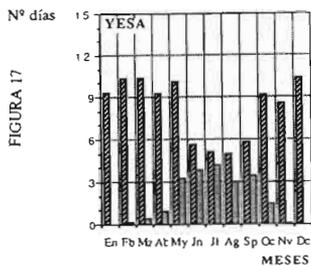


Fig. 17-24. Número de días de lluvia y de tormenta
(Fuente: Servicio Meteorológico. Zaragoza. Elab. propia).

FIGURA 25

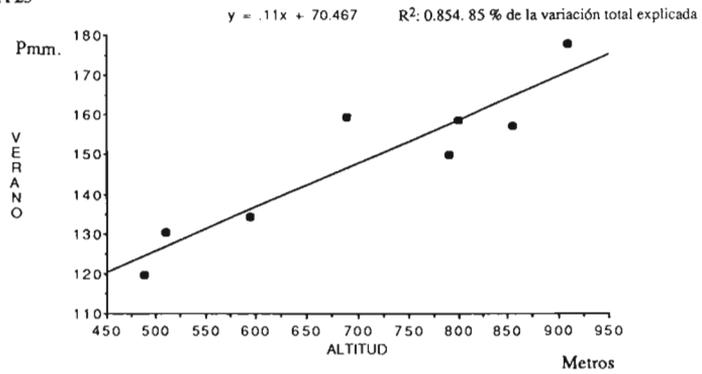


FIGURA 26

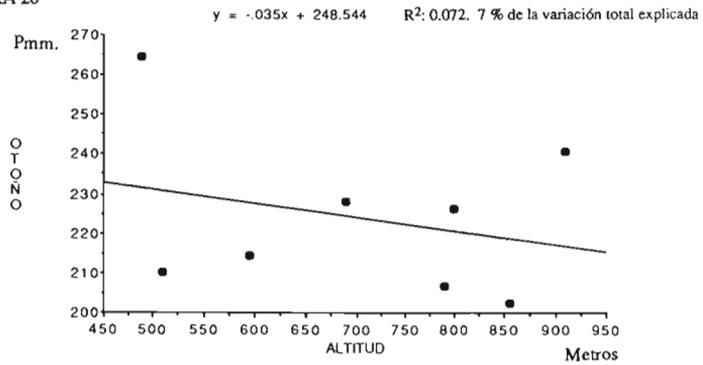


FIGURA 27

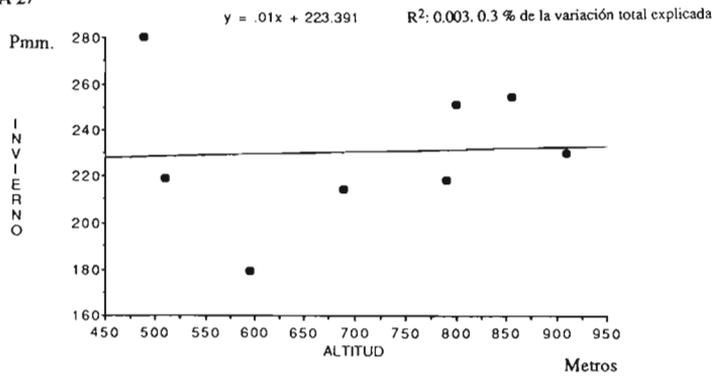


Fig. 25-27. Correlaciones lineales de las precipitaciones con la altitud (Fuente: Servicio Meteorológico. Zaragoza. Elab. propia).

FIGURA 28

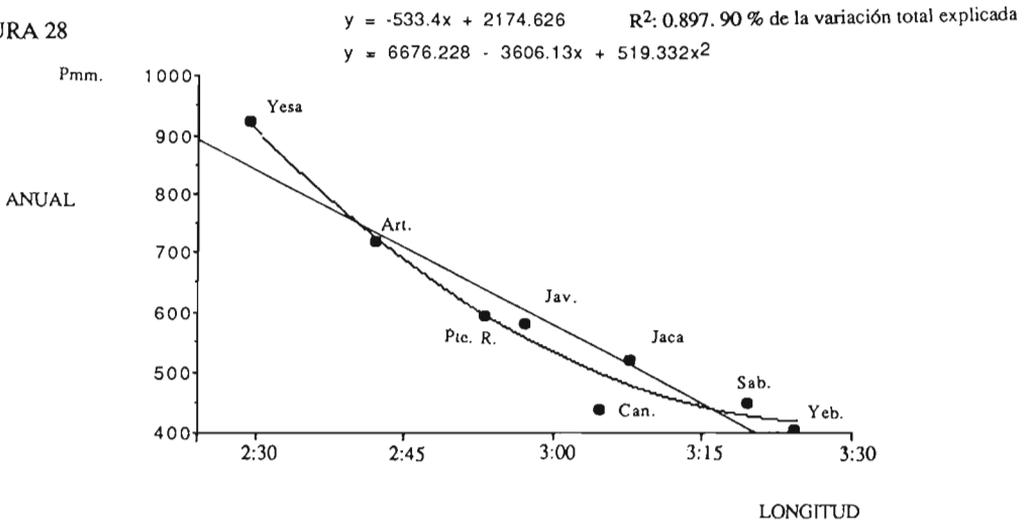


FIGURA 29

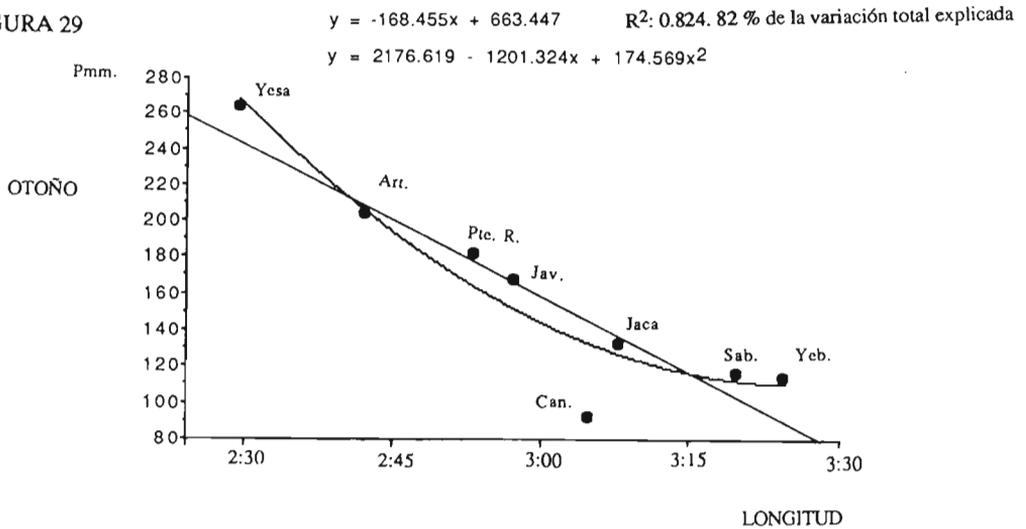


Fig. 28-29. Correlaciones lineales y polinomiales de las precipitaciones y la longitud (volúmenes de precipitación corregidos a altitud hipotética de 488 metros).

FIGURA 30

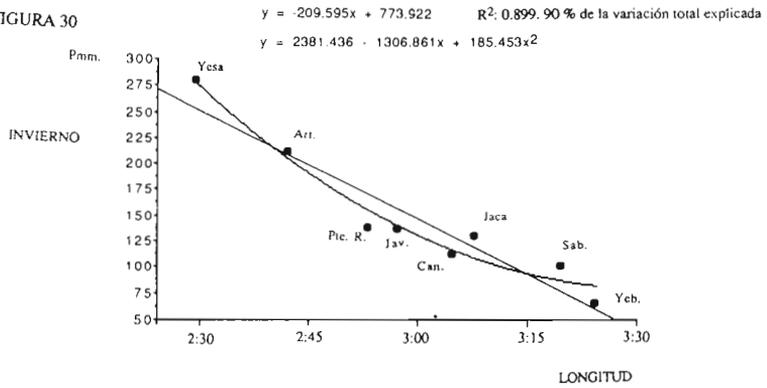


FIGURA 31

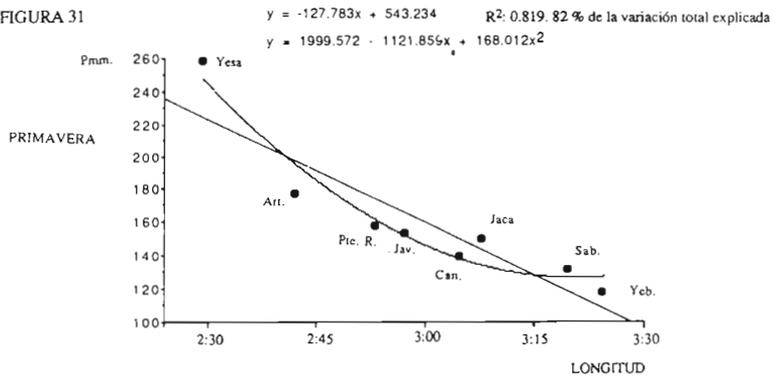


FIGURA 32

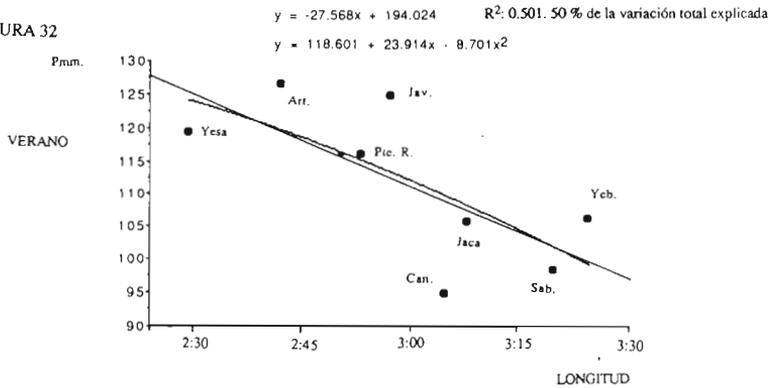


Fig. 30-32. Correlaciones lineales y polinomiales de las precipitaciones y la longitud (volúmenes de precipitación corregidos a altitud hipotética de 488 metros).

Tabla I

VOLUMENES DE PRECIPITACION OBSERVADOS (mm)

	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	ANO	INV	% PRIM	% VER	% OTON	% VI				
Aritada	68.9	72.6	89.6	80.7	72.0	50.1	36.5	43.2	50.4	74.1	85.4	80.4	742.0	219.2	29.5	193.2	24.7	110.4	17.5	210.4	28.1	0.6
Baño-Pic la Reina	54.1	57.6	48.5	60.2	78.1	58.9	30.4	44.8	41.7	64.9	75.5	66.8	714.1	178.9	25.1	187.0	26.2	134.1	18.8	214.1	30.0	0.7
Candá	75.2	71.7	67.0	71.1	100.1	71.6	38.9	46.7	53.7	72.7	75.8	107.8	831.0	254.1	30.6	236.3	28.0	157.5	18.5	202.2	23.7	0.6
Jaca	78.3	70.5	62.8	71.1	99.9	65.3	40.6	52.8	51.4	92.2	82.1	101.7	800.5	231.0	28.0	233.8	26.4	136.7	18.2	226.0	26.0	0.6
Javierrey	67.7	66.1	59.6	61.8	86.4	62.9	37.6	58.8	52.8	70.6	81.5	80.0	800.2	214.4	26.5	207.2	25.2	109.2	16.7	227.9	28.2	0.7
Sabánizgo	67.3	61.1	57.3	61.1	84.0	53.8	36.8	49.0	54.8	82.8	66.7	80.8	767.1	218.2	27.1	211.0	27.1	105.0	14.0	208.5	26.2	0.7
Yebra de Baza	62.9	65.6	58.2	71.1	101.8	78.4	31.7	49.8	67.2	80.2	82.0	101.6	879.4	218.1	26.2	211.0	26.7	177.9	26.7	248.4	27.3	0.6
Yessa	102.0	84.7	88.8	76.0	92.0	46.1	33.9	59.1	51.1	121.4	91.8	93.6	921.0	279.8	30.7	298.1	28.0	130.0	13.0	264.4	28.7	0.2

Tabla II

DATOS TERMICOS OBSERVADOS (°C)

	TEMPERATURA MEDIA												ANO	ANO	ANO	ANO		
	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc						
Aritada	4.0	5.3	7.3	9.3	12.6	17.2	20.5	19.9	17.3	12.2	7.2	4.8	11.8	10.3	4.1	3.0	10.0	10.0
Baño-Pic la Reina	1.2	5.7	7.1	9.4	13.0	17.4	20.9	20.4	17.7	12.1	7.0	4.4	11.5	11.8	5.9	4.3	11.0	11.0
Candá	2.9	4.1	6.1	8.6	12.0	17.2	20.7	20.5	18.0	12.3	7.3	4.4	11.2	11.2	5.7	3.8	10.0	10.0
Jaca	3.5	4.4	6.5	8.7	11.7	16.4	20.0	19.4	17.0	11.7	7.0	4.5	10.0	10.0	5.0	3.0	10.0	10.0
Javierrey	3.2	5.0	6.8	9.1	12.7	16.9	20.3	20.7	17.2	12.4	7.7	4.6	11.4	11.7	5.3	4.5	10.0	10.0
Sabánizgo	2.4	4.2	6.2	8.9	12.1	17.0	20.3	19.8	17.0	11.7	6.3	4.7	10.8	10.3	3.5	3.0	10.0	10.0
Yebra de Baza	2.3	3.2	5.4	7.7	11.0	15.7	19.5	19.4	16.6	11.0	6.3	3.5	10.1	10.8	4.4	3.0	10.0	10.0
Yessa	5.4	6.9	9.0	11.1	14.6	19.0	22.0	22.3	19.8	14.2	9.0	6.3	13.1	10.5	8.1	4.5	11.0	11.0

T Temp. máx. mens.
T Temp. máx. mín.
T Temp. mín. máx.
T Temp. mín. abs.

Tabla III

NUMERO DE DIAS DE LLUVIA Y NIEVE

	LLUVIA												NIEVE				ANO	ANO	ANO	ANO						
	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	Mr	Ab										
Aritada	7.2	2.7	9.0	1.0	8.1	1.1	2.7	3.3	3.8	0.0	5.9	0.0	5.2	0.0	5.3	0.0	8.3	9.0	2.4	0.0	8.0	0.0	17.2	6.257		
Baño-Pic la Reina	6.1	2.3	7.9	1.2	6.0	0.8	2.4	0.4	10.1	0.1	2.8	0.0	4.8	0.0	4.4	0.0	4.8	0.0	7.1	0.0	6.0	0.0	8.7	7.0	75.9	8.130
Candá	6.2	2.1	7.9	3.1	6.5	1.5	2.0	2.2	12.5	0.1	5.5	0.0	6.2	0.0	5.3	0.0	7.5	0.0	8.5	0.3	7.7	1.2	6.7	2.4	91.8	15.47
Jaca	7.3	4.1	8.7	3.0	8.0	3.1	10.8	1.3	14.4	0.1	9.4	0.0	7.1	0.0	11.1	0.4	7.9	1.4	9.2	2.0	10.5	1.7	9.2	1.0	100.5	17.1
Javierrey	7.8	3.5	10.3	2.2	9.4	2.3	10.7	1.1	14.1	0.0	9.5	0.0	8.0	0.0	8.7	0.0	7.5	0.0	10.0	0.0	8.1	1.1	9.5	2.1	111.2	12.4
Sabánizgo	7.0	3.9	9.2	3.0	7.0	2.4	9.8	1.2	13.9	0.0	10.1	0.0	3.9	0.0	8.0	0.0	7.6	0.0	8.3	7.5	7.1	9.1	2.2	102.6	14.2	
Yebra de Baza	5.9	3.4	6.7	3.1	6.4	2.4	8.4	1.1	11.4	0.1	9.2	0.0	6.5	0.0	6.6	0.0	6.5	0.0	8.4	0.5	6.0	0.7	6.3	2.1	88.4	15.12
Yessa	8.3	2.5	10.6	1.4	10.4	0.9	3.0	0.4	10.1	0.0	5.7	0.0	5.1	0.0	3.0	0.0	5.8	0.0	10.4	0.4	10.4	1.2	10.4	0.3	90.3	6.723

L. Nº días lluvia
N. Nº días nieve

Tabla IV

NUMERO DE DIAS DE TORMENTA

	TORMENTA												ANO	ANO	ANO	ANO										
	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc														
Aritada	0.0	0.0	0.1	1.5	0.5	3.7	0.7	8.7	2.8	28.6	3.8	64.0	3.9	75.6	4.0	87.0	3.6	65.9	1.1	13.7	0.1	0.9	0.1	0.8	20.7	33.7
Baño-Pic la Reina	0.0	0.0	0.2	2.4	0.1	1.4	0.7	8.8	0.7	7.2	1.0	28.0	2.0	41.4	2.3	52.6	2.1	43.1	0.5	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9	15.1
Candá	0.2	1.0	0.0	11.6	1.0	11.5	2.5	11.3	6.0	54.9	7.0	100.0	8.4	195.5	7.1	123.1	8.3	72.5	2.9	34.1	0.0	12.7	0.0	0.0	43.9	47.9
Jaca	0.5	6.4	0.8	9.7	0.9	10.8	1.2	11.4	2.4	17.9	4.1	44.3	4.6	68.6	3.9	80.0	2.3	52.1	1.7	15.7	0.2	0.4	0.5	3.9	23.4	24.6
Javierrey	0.2	2.6	0.5	2.4	1.1	11.1	1.0	15.3	4.7	33.5	5.3	55.7	6.1	75.8	5.0	74.3	3.4	45.9	1.7	16.7	0.3	1.4	0.1	0.2	21.0	27.0
Sabánizgo	0.0	0.0	0.2	4.5	0.7	10.1	1.1	10.9	4.7	30.1	5.3	53.0	5.3	88.4	4.9	71.8	4.0	57.1	1.1	10.9	0.1	1.8	0.0	0.0	26.9	26.3
Yebra de Baza	0.0	0.0	0.2	1.4	0.6	10.0	1.2	14.5	1.7	17.3	5.4	55.4	5.7	88.7	5.5	83.8	4.0	61.7	1.2	14.2	0.2	0.4	0.2	3.1	27.0	31.1
Yessa	0.0	0.0	0.2	1.9	0.1	4.5	0.0	10.1	3.1	12.2	3.9	68.2	4.2	81.8	3.0	60.0	3.4	86.6	1.5	15.0	0.1	0.0	0.0	0.0	20.0	21.0

T. Nº días tormenta
% Nº días tormental
% días lluvia

Tabla V

VOLUMENES DE PRECIPITACION CORRIGIDOS (mm)

	Longitud	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	ANO	INV	PRIM	VER	OTON
Aritada	242.00E	63.8	70.5	57.6	46.2	30.7	49.0	35.0	47.6	49.3	73.4	86.7	77.4	728.0	210.0	177.0	126.50	201.5
Baño-Pic la Reina	335.16E	39.5	43.8	38.8	51.9	67.4	51.6	24.0	39.3	38.4	61.0	67.7	51.9	603.2	137.14	156.07	115.04	183.04
Candá	3194.40E	23.8	30.8	33.0	41.9	63.4	53.3	16.9	26.7	35.4	78.0	31.3	56.4	482.10	130.99	139.22	94.84	92.12
Jaca	3108.02E	35.6	36.2	34.7	46.1	60.7	49.7	21.9	34.1	33.9	51.9	44.1	57.5	516.90	129.31	149.61	105.85	132.35
Javierrey	2571.0E	39.5	43.1	41.4	45.6	66.2	52.8	25.4	46.6	42.7	57.3	52.3	580.90	135.63	153.10	124.85	167.27	
Sabánizgo	3119.39E	25.0	27.9	30.1	37.5	63.9	48.7	18.7	30.9	39.5	43.0	33.4	47.3	446.15	100.42	131.48	98.36	115.91
Yebra de Baza	324.25E	3.8	19.2	20.2	37.3	59.6	55.3	26.4	24.5	46.6	39.8	31.4	43.5	402.53	85.98	117.08	106.12	113.76
Yessa	229.58E	101.9	84.1	88.8	76.5	97.1	46.1	33.8	39.4	51.1	121.3	91.7	93.4	920.76	276.39	234.01	119.29	264.11

* A la precipitación registrada se le dedujo la altura de la lluvia, según los gradientes dados en el resto. Todas las estadísticas se han simulado a una normal hipéutica de 488 metros.

LA ESCORRENTÍA NATURAL EN LA ZONA ORIENTAL DE MONEGROS. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE UN PROGRAMA DE BALANCE DIARIO DE AGUA EN EL SUELO¹

José Ángel SÁNCHEZ NAVARRO²
Eduardo GARRIDO SCHNEIDER³
José Luis DE MIGUEL CABEZA²
Juan Carlos JORGE ÚLECIA⁴

RESUMEN.—Se ha empleado un programa de ordenador para evaluar la escorrentía natural en la zona oriental de Monegros, el cual realiza el balance diario de agua en el suelo. La escorrentía ha sido evaluada en los cursos de agua más importantes, realizando el balance hídrico (precipitación, ETP, ETR, déficit y escorrentía) para tres tipos diferentes de suelos. Considerando la superficie ocupada por los tres tipos de suelos, se ha podido evaluar la escorrentía total general en la zona oriental de Monegros.

ABSTRACT.—It is employed a computer program in order to evaluate natural runoff in East Monegros zone, it calculates a day to day balance in soils. Streamflow is evaluated in the most important water courses and it is made a water balance (rain, potential and actual evapotranspiration, deficit,

¹ Este trabajo forma parte del realizado por J. Á. SÁNCHEZ y E. GARRIDO (1989), financiado en parte mediante una ayuda del I.E.A.

² Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza. E-50009 ZARAGOZA.

³ I. T. G. E. C/ Fernando el Católico, 59-4ºC. E-50006 ZARAGOZA.

⁴ Departamento de Matemáticas Aplicadas. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza. E-50009 ZARAGOZA.

runoff) for three different types of soil. The global balance for the whole East Monegros zone is made by considering the area of those soil types.

KEY WORDS.—Runoff, infiltration, water-balance, soils, Monegros-Spain.

INTRODUCCIÓN

Para la evaluación de recursos hídricos es muy frecuente la utilización de métodos como el balance de agua en el suelo, empleando para ello valores mensuales medios de precipitación y de evapotranspiración potencial (ETP). La aplicación de este balance en climas como el del valle del Ebro lleva en ocasiones a resultados en evidente contradicción con la realidad (no hay excedentes y por tanto no existe escorrentía).

Una aproximación mayor al proceso generador de la escorrentía se obtiene si se utilizan valores diarios de precipitación y si el balance de agua en el suelo se hace día a día. Es este tipo de balance el que se ha aplicado al sector oriental de Monegros, los valores de escorrentía obtenidos pueden ser de utilidad para el diseño de drenajes, y los déficits resultantes pueden ser indicativos de los volúmenes de agua de riego que en las transformaciones actualmente en realización deberán aplicarse.

METODOLOGÍA

El programa de balance diario de agua en el suelo "BALANDIR" corresponde a una versión modificada del utilizado por la Junta de Aguas de Cataluña. El programa ha sido compilado en FORTRAN-77 e implementado en un DIGITAL VAX-VMS de la Universidad de Zaragoza.

El programa realiza día a día el siguiente balance:

$$\text{SALIDAS} = \text{ENTRADAS} \pm \text{VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO EN EL SUELO}$$

Para ello, evalúa de forma iterativa la expresión $R = (R + P) - E$ con las condiciones siguientes:

Si $R > C \rightarrow I$

Si $R > O \rightarrow D$

Si $P > P_{\emptyset} \rightarrow P = P_{\emptyset}$ y $ES = P - P_{\emptyset}$

donde cada término representa:

C=Capacidad de campo.

R=Reserva de agua.

P=Pluviometría.

E=Evapotranspiración.

D=Déficit.

ES=Escorrentía superficial.

I=Infiltración (escorrentía subterránea).

P_{\emptyset} =Cantidad de precipitación diaria a partir de la cual toda el agua constituye escorrentía directa.

La explicación de cada uno de los conceptos y la forma de obtenerse es la siguiente:

Capacidad de campo. Es el volumen máximo de retención de agua en un suelo; cuando la cantidad de agua supera ese valor se inicia su infiltración hacia la zona saturada y por tanto comienza la escorrentía subterránea. La capacidad de campo es un dato que se aporta al programa según criterio del usuario, variando en función las características del terreno.

Reserva. En el programa es la variable que recoge el resultado del balance, requiere de un valor inicial que debe definir el usuario. El valor inicial, puede oscilar entre capacidad de campo, o cero; a veces se utiliza un valor medio de los dos.

Pluviometría. Es la información básica para el cálculo del programa. Como el balance se hace diariamente es necesario aportar al ordenador la lluvia diaria de todo el período de tiempo que se va a considerar. Para la introducción de los datos se ha realizado un programa que facilita la generación del correspondiente fichero.

Evapotranspiración. Es el volumen de agua que demanda la atmósfera y las plantas. El proceso calcula una evapotranspiración potencial (ETP) para cada mes del año, que posteriormente divide por el número de días

del mes, para obtener un ETP teórica diaria –para cada mes– que es la utilizada por el programa Para hacer el cálculo de la ETP se utiliza el método de THORNWAITE que responde a la fórmula siguiente:

$$ETP = [(N \cdot d) / 360] \times E,$$

siendo:

N=Número máximo de horas de sol (valor que se encuentra tabulado en función de la latitud y mes considerado).

d=Número de días que tiene el mes.

$$E = 16 \times [10 \times t / I] a$$

donde:

K=Temperatura media diaria del mes.

$$I = \sum (t/5)^{1.514}$$

siendo I=Índice de calor anual.

$$a = [675 \times I^3 \times 10^{-9}] - [771 \times I^2 \times 10^{-7}] + [1792 \times I \times 10^{-5}] + 0,49239$$

Para el cálculo de la ETP el único dato que ha de aportarse al ordenador es el de la temperatura media mensual, ya que el resto de los coeficientes y tablas se encuentran incorporados en el programa.

Déficit. La diferencia que existe entre la demanda de agua de la atmósfera y las planta (ETP) y la que realmente puede aportar el suelo a nivel diario (evapotranspiración real) constituye un resultado del balance; si éste resultado es negativo se dice que existe déficit –falta de agua–. El déficit diario se acumula para dar el déficit mensual y anual.

Infiltración. Superado el valor de capacidad de campo, el agua se infiltra hacia la zona saturada constituyendo la escorrentía subterránea. Este valor lo calcula el programa, y la suma de los valores diarios permite conocer la infiltración mensual y anual.

Escorrentía directa. Se obtiene a nivel diario a partir de un valor de precipitación P_{ϕ} ; este valor, depende de las características del terreno, litología, pendiente, cubierta vegetal, etc. y hace que sin completar la capacidad de campo del suelo, el agua fluya en superficie. El valor a partir del cual se inicia la escorrentía superficial viene definido por el usuario.

LOS INPUT DEL PROGRAMA

Las entradas requeridas por el programa son, como hemos visto, de tipo meteorológico (precipitación diaria y temperaturas medias mensuales) e hidroedafológico (capacidad de campo y precipitación diaria a partir del cual toda el agua que reciba el suelo se pierde por escorrentía directa y por tanto escapa al balance de agua en el suelo).

En el trabajo realizado se han utilizado los datos del observatorio de Peñalba, que se ubica en la parte central de la zona considerada y dispone de un periodo de medidas ininterrumpido de 15 años (1973-1987). El valor medio anual de la serie es de 299 mm y los valores registrados son los siguientes:

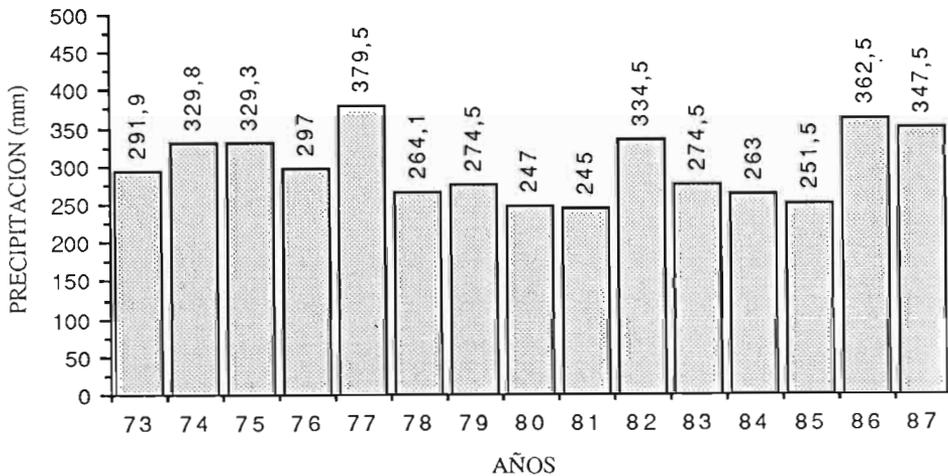


Fig. 1. Precipitaciones anuales registradas en Peñalba en el período 1973-1987.

Las precipitaciones medias mensuales siguen un régimen típicamente mediterráneo continentalizado; no obstante, los valores registrados a lo largo de los años difieren ostensiblemente de la distribución media mensual.

Los valores de temperatura utilizados corresponden también al observatorio de Peñalba, pero al no disponer de temperaturas mensuales de

todos los años simulados, en algunos de ellos se han empleado valores medios.

La capacidad de campo y la precipitación diaria causante de escorrentía directa se han definido a partir de análisis granulométricos de suelos (M.A.P.A., 1978), de observaciones topográficas y geomorfológicas, de la litología aflorante, y de los coeficientes de permeabilidad y porosidad efectiva estimados mediante los ábacos de Bredding (BREDDING, 1963).

Se han definido tres tipologías hidroedafológicas:

- Terrenos de Tipo 1 o “de cultivo”: Corresponden a suelos de cultivo bien desarrollados, de poca o muy poca pendiente, normalmente ocupados por cultivos de secano, y donde, ocasionalmente, existen áreas deprimidas encharcadas y salinas. La capacidad de campo utilizada ha sido de 30 mm y el de precipitación diaria causante de escorrentía directa es de 15 mm.
- Terrenos de Tipo 2 o “de glacis”: Corresponden a suelos poco desarrollados sobre materiales detríticos gruesos en zonas elevadas, de muy poca pendiente y con morfología de glacis. La capacidad de campo utilizada ha sido de tan sólo 10 mm debido al pequeño desarrollo del suelo y su escasa capacidad de retención (elevada permeabilidad). Por la disposición horizontal de estos suelos y su elevada permeabilidad la escorrentía directa sólo se considera iniciada para precipitaciones diarias superiores a los 25 mm.
- Terrenos de Tipo 3 o “de pendiente”: Corresponden a superficies con suelo poco desarrollado o ausente, generalmente con pendientes elevadas relacionadas con escarpes y barrancos. Con estas características se considera una capacidad de campo de tan sólo 10 mm y una escorrentía directa que, debido a lo elevado de la pendiente del terreno, se genera para valores de precipitación superiores a 10 mm/día.

RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados del programa BALANDIR son el balance diario de agua en el suelo para el periodo comprendido entre el 1 de enero de 1974

y el 31 de diciembre de 1987, generando tres listados diferentes: infiltración, déficit y escorrentía superficial (ver anexo). La suma de los valores diarios permite obtener su correspondiente mensual; al final de cada año, aparece un resumen del balance anual que incluye el estado de la reserva inicial y final, junto con los valores anuales de precipitación, escorrentía superficial, infiltración y déficit.

El programa se ha aplicado a los tres tipos hidroedafológicos definidos anteriormente, obteniendo los resultados que se muestran a continuación.

Balance hídrico en terrenos de Tipo 1

Para esta tipología el tratamiento estadístico descriptivo de los resultados ha dado los siguientes valores⁵ expresados en mm/año:

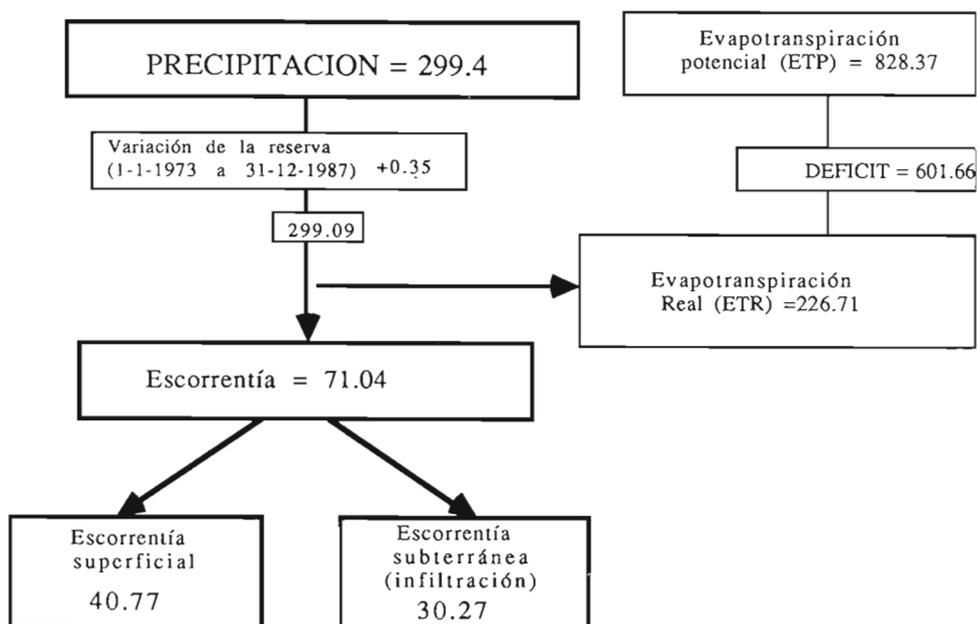
	MEDIA	DESVIACIÓN	C.V.%	MÁX.	MÍN.	P50%
ETR	226.7	41.3	18.2	305.5	174.3	214.8
DÉFICIT	601.6	48.3	8.0	699.9	544.5	609.5
INFILTRACIÓN	30.2	27.3	90.2	83.2	0.0	27.6
ESCORRENTÍA SUPERFICIAL	40.7	22.7	55.7	78.5	9.0	40.0

Estos terrenos son los que menor escorrentía total generan de todas las tipologías consideradas. La variación interanual que existe en el volumen de agua infiltrada es muy elevada (ha variado entre 0 y 83 mm), mientras que el déficit y la ETR muestran variaciones poco significativas de un año a otro.

Debemos resaltar cómo en estos terrenos la ETR media registrada es superior a la de otras tipologías hidroedafológicas y su déficit menor. El agua es mejor aprovechada por las plantas debido a la mayor capacidad de almacenamiento de agua en el suelo.

Esquemáticamente el balance de agua en estos terrenos sería el siguiente:

⁵ Los valores de la tabla corresponden a la media, desviación típica, coeficiente de variación, valores máximos y mínimos de la serie analizada y percentilo correspondiente al 50%.

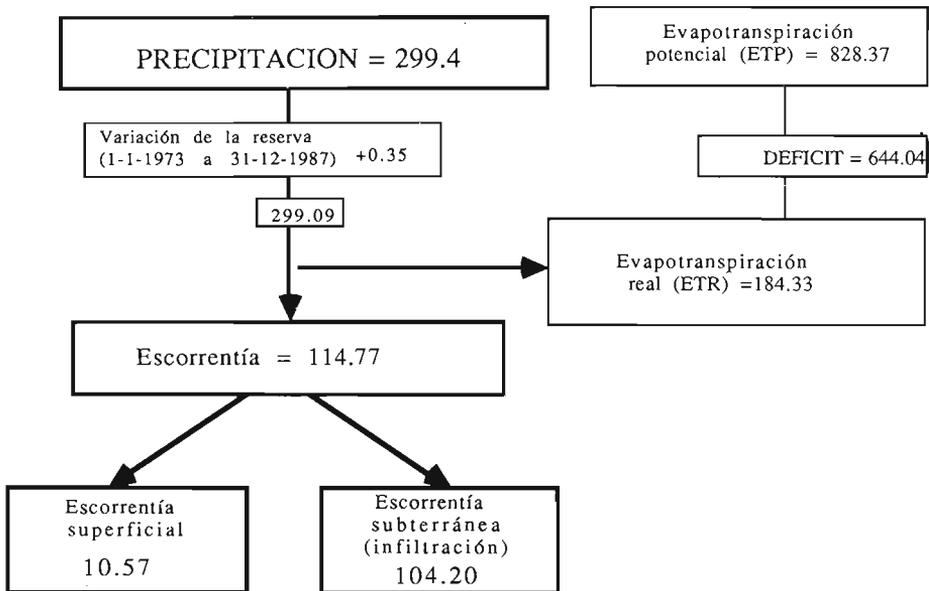


Balance hídrico en terrenos de Tipo 2

Para esta tipología se obtiene una escorrentía total media de 114,5 mm destacando el elevado volumen de agua infiltrada (104 mm) frente al de escorrentía superficial, fenómeno debido a las condiciones hidroedafológicas de estos terrenos (bajo volumen de almacenamiento y elevada capa-

	MEDIA	DESVIACIÓN	C.V.%	MÁX.	MÍN.	P50%
ETR	184.0	37.5	20.1	250.0	139.2	181.0
DÉFICIT	644.0	43.0	6.6	733.7	583.3	643.4
INFILTRACIÓN	104.0	36.1	34.7	190.0	49.4	95.6
ESCORRENTÍA SUPERFICIAL	10.5	11.2	106.9	38.0	0.0	6.0

cidad de percolación). Los resultados estadísticos obtenidos son los siguientes:



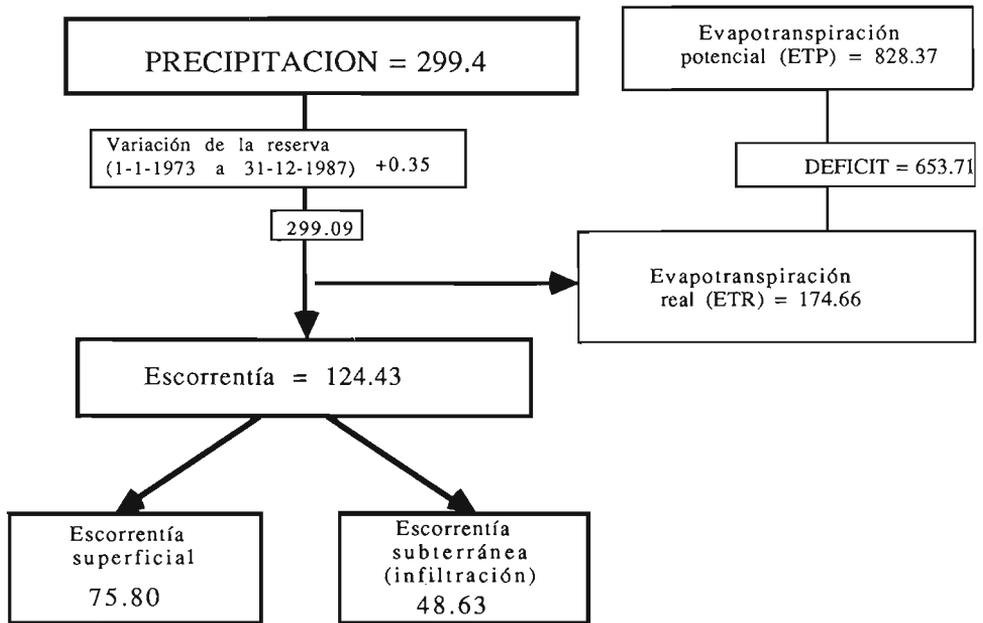
Balance hídrico en terrenos de Tipo 3

En estos terrenos se alcanza la escorrentía total más alta de todas las obtenidas. Dos son las causas determinantes de este fenómeno: por una parte, un suelo de desarrollo escaso o nulo que tan sólo puede almacenar un volumen muy reducido de agua, y, por otra, la elevada pendiente del terreno.

Los resultados estadísticos obtenidos son los siguientes:

	MEDIA	DESVIACIÓN	C.V.%	MÁX.	MÍN.	p50%
ETR	174.6	35.3	20.2	236.3	130.8	172.7
DÉFICIT	653.7	42.2	6.4	746.7	594.0	651.7
INFILTRACIÓN	48.6	6.7	53.9	94.3	12.1	50.7
ESCORRENTÍA SUPERFICIAL	75.8	30.5	40.3	118.7	36.5	71.0

Esquemáticamente el balance de agua en estos terrenos sería el siguiente:



En este tipo de terrenos se genera un importante volumen de escorrentía directa que es canalizada mediante una densa red de drenaje, muy activa y con evidentes fenómenos erosivos. Consecuentemente, se producen bajos valores de ETR y un alto déficit.

LA ESCORRENTÍA EN MONEGROS

Para la evaluación de la escorrentía de este sector de Monegros, su superficie se ha dividido en 7 dominios hidrográficos. La extensión de cada uno de ellos y la superficie ocupada por las tres tipologías de suelos antes definidas es la siguiente:

Dominio hidrográfico	TOTAL	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Arroyo de Bensola	134	109	17	8
Val de Liberola	232	195	17	20
Barrancos Cinca-Segre	102	18	0	84
Arroyo de la Valcuerna	322	223	0	99
Barrancos del Ebro	119	31	0	88
Las Lagunas	33	33	0	0
Barrancos del Alcanadre	158	90	13	55
TOTAL (valores en Km²)	1.100	699	47	354

Aplicando los resultados del balance de agua en cada tipo de terreno se obtiene la escorrentía de los dominios hidrográficos definidos:

Dominio hidrográfico	(1)	(2)	(3)	(4)
Arroyo de Bensola	10,88	81,19	27,12	2,575
Val de Liberola	18,63	80,30	26,82	2,546
Barrancos Cinca-Segre	11,79	115,59	38,61	3,665
Arroyo de la Valcuerna	28,57	88,73	29,63	2,814
Barrancos del Ebro	13,04	109,58	36,80	3,475
Las Lagunas	2,35	71,21	23,91	2,258
Barrancos del Alcanadre	14,63	92,59	31,10	2,936
TOTAL	99,89	90,81	30,38	2,880

(1) Escorrentía total en $\text{hm}^3/\text{año}$.

(2) Precipitación eficaz en $\text{mm}/\text{año}$.

(3) Coeficiente de escorrentía en %.

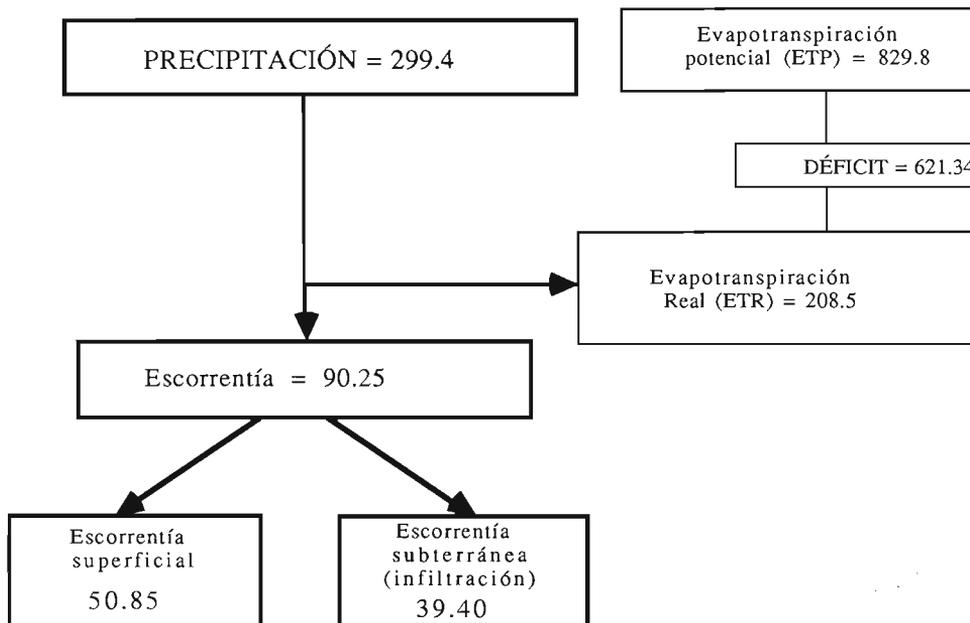
(4) Caudal específico en $\text{l}/\text{sg} \times \text{km}^2$.

Como puede observarse, la mayor aportación corresponde al arroyo de la Valcuerna, que es el que más superficie tiene. Las aportaciones específicas más destacables se dan en los dominios hidrográficos cuyo terreno predominante es el de tipo 3 (barrancos vertientes al Ebro, Cinca y Alcanadre), es principalmente escorrentía directa producida durante las precipitaciones intensas. Especial interés tiene desglosar en cada dominio la escorrentía total en los dos componentes que determina el balance: escorrentía directa e infiltración:

Dominio hidrográfico	Escorrentía directa	Infiltración
Arroyo de Bensola	5,23	5,46
Val de Liberola	9,65	8,65
Barrancos Cinca-Segre	7,10	4,63
Arroyo de la Valcuerna	16,60	11,56
Barrancos del Ebro	7,93	5,22
Las Lagunas	1,35	1,00
Barrancos del Alcanadre	7,98	6,75
TOTAL (valores en $\text{hm}^3/\text{año}$)	55,84	43,27

El volumen medio anual de escorrentía generado en este sector oriental de Monegros es por tanto de casi $100 \text{ hm}^3/\text{año}$ (99,89), de los que

55,84 son de escorrentía directa y 43,27 de infiltración. Estos valores suponen un coeficiente de escorrentía del 30,4 % y un caudal específico de 2,8 l/sg x km². Transformados los valores a mm (o l/m²) el balance global de Monegros queda expresado en el esquema siguiente:



En cuanto a la distribución de las escorrentías –superficial y subterránea– a lo largo de los meses, se dispone de una relación completa de valores (15 años seguidos) en los listados de ordenador obtenidos de la aplicación del programa.

Para mostrar la distribución mensual se han ido acumulando en cada mes las escorrentías producidas en los 15 años, obteniendo así los gráficos de las figuras 2 y 3.

La escorrentía directa es especialmente abundante en mayo y noviembre, teniendo entre los meses de marzo a octubre (excepto julio) valores muy similares. Destaca también la elevada irregularidad que existe de unos años a otros; así, en marzo, la escorrentía superficial producida en el año 1974 (50 mm) supone casi el 90% de la obtenida en 15 años (55 mm). Este hecho, de forma menos acusada, se aprecia en todos los meses.

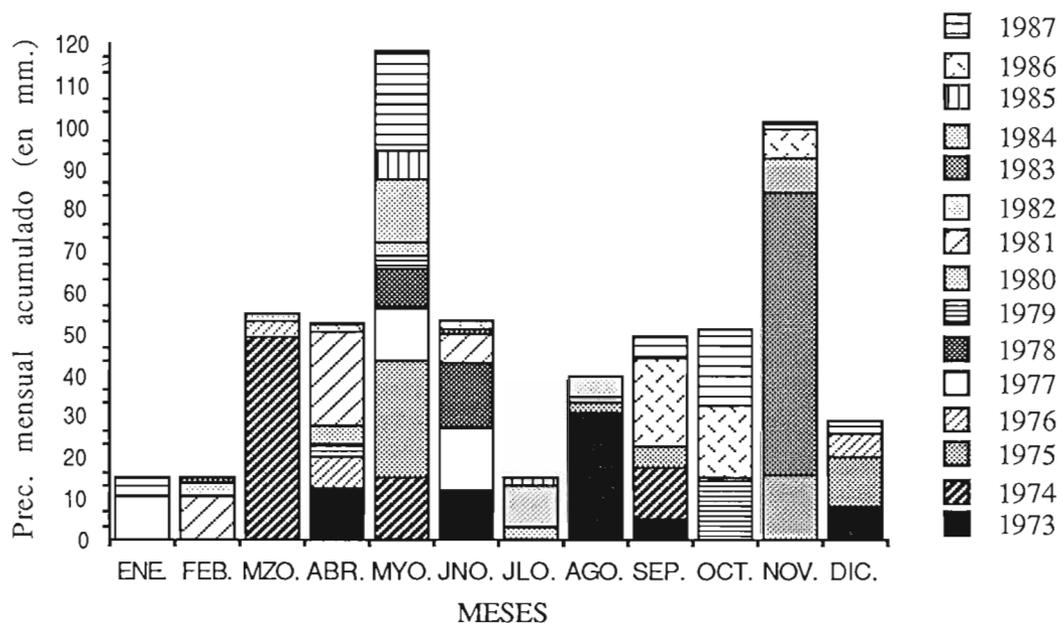


Fig. 2. Escorrentía mensual directa acumulada en el período simulado.

Puede observarse también cómo son numerosos los años en que uno o varios meses no presentan escorrentía.

La figura 3 representa las escorrentías subterráneas (infiltración) mensuales; la distribución que presentan difiere notablemente de la obtenida para la escorrentía superficial. Se observa cómo la práctica totalidad de la infiltración se produce en los meses de diciembre a marzo, siendo en los meses de primavera y verano la recarga de la zona saturada prácticamente nula.

Esta distribución es una consecuencia de la evapotranspiración que se produce en el suelo y tiene un especial interés para estimar la evolución de la superficie freática en condiciones naturales.

Si los valores representados en las gráficas se dividen por los 15 años considerados, se obtienen los valores medios mensuales, tanto de infiltración como de escorrentía directa, y sumando ambos, se tiene la escorren-

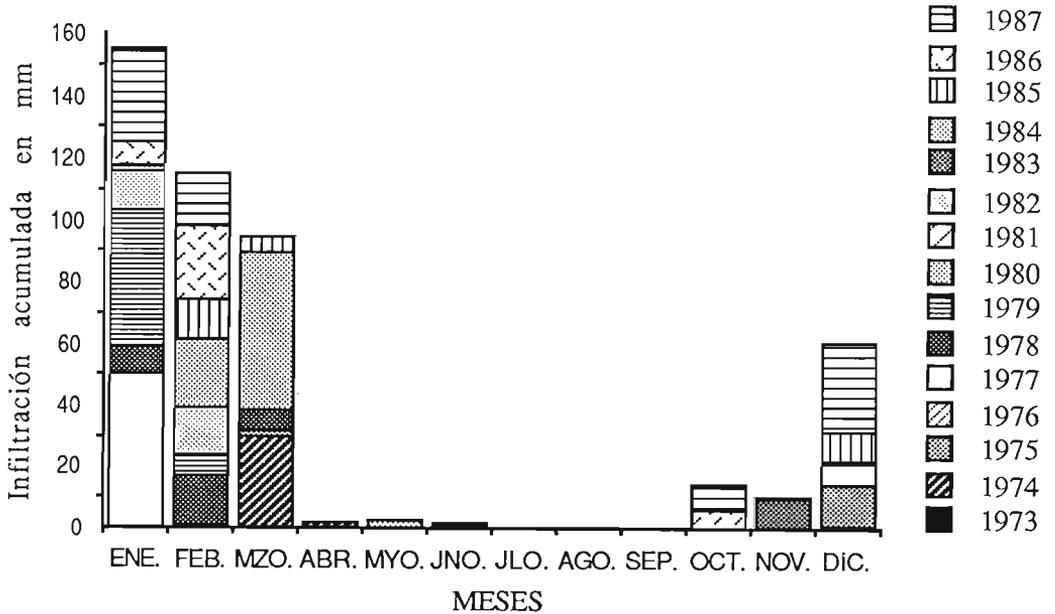


Fig. 3. Infiltración mensual acumulada en el período simulado.

tía total (figura 4). En esta figura se aprecia cómo la escorrentía total es máxima en invierno, existiendo otros máximos secundarios en mayo y noviembre. La infiltración se concentra en los meses invernales, mientras que la escorrentía directa es posible en cualquier mes, aunque alcanza su máximo en los citados meses de mayo y noviembre.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La aplicación del programa de balance diarios de agua en el suelo permite una mayor aproximación al fenómeno real, obteniendo unos valores de escorrentía, superficial y subterránea, que difieren ostensiblemente de los obtenidos por otros métodos (balances mensuales, anuales,...).

Sin duda el factor más decisivo para la correcta aplicación de estos balances diarios se encuentra en la estimación de los parámetros iniciales, en especial los hidroedafológicos (capacidad de campo, precipitación a partir de la cual se inicia la escorrentía directa). La correcta valoración de

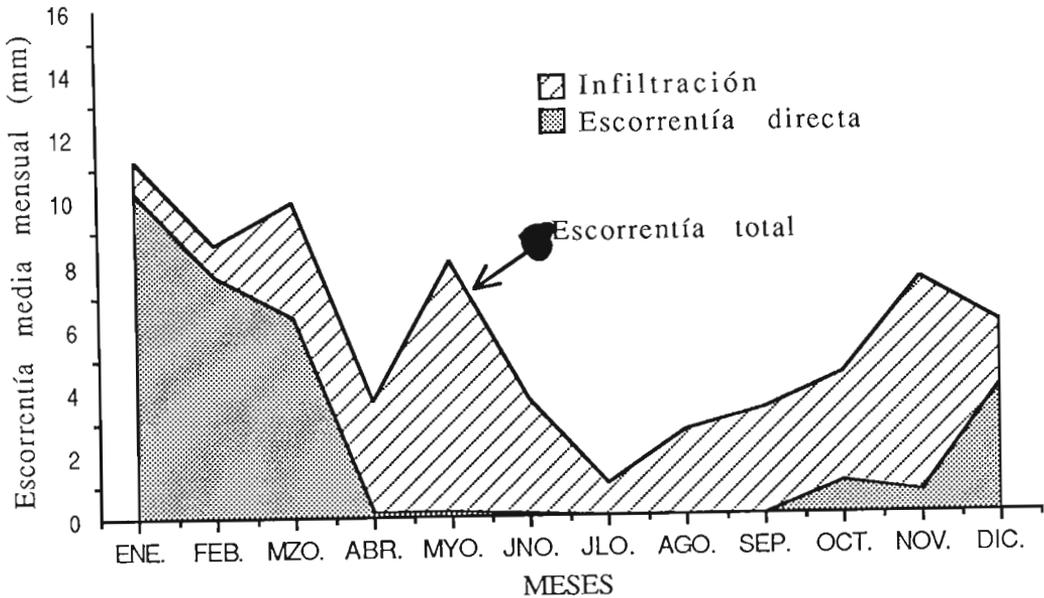


Fig. 4. Escorrentía media mensual, desglosada en directa y subterránea.

esos parámetros requiere de la utilización de métodos experimentales de campo. No obstante, por la facilidad de utilización del programa, su uso iterativo con distintos parámetros hidroedafológicos puede aproximar muy bien los resultados a los reales de la zona.

BIBLIOGRAFÍA

- BREDDIN, H. (1963). Die Grundrißkarten des Hydrogeologischen Kartenwerkes der Wasserwirtschaftsverwaltung von Nordrhein-Westfalen. *Geologische Mitteilungen*, vol. 2, n.º 4, octubre (1963), pp. 393-416, Aachen.
- MARTÍNEZ GIL, F.J. *et al.* (1988). *Evaluación preliminar del impacto ambiental de los regadíos en el polígono Monegros II (Estudio Hidrológico)*. Dirección General del Medio Ambiente, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 88 págs., 4 planos y anexos.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1976). *Caracterización agroclimática de la provincia de Huesca*. Dirección General de la Producción Agraria, 39 pp., anexos y plano.

- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1978). *Mapa de clases agrológicas*. E: 1: 50.000. Hoja de Peñalba (386).
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1988). *Mapa de clases agrológicas*. E: 1: 50.000. Hoja de Fraga (387).
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1978). *Mapa de clases agrológicas*. E: 1: 50.000. Hoja de Bujaraloz (314).
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1978). *Mapa de clases agrológicas*. E: 1: 50.000. Hoja de Mequinenza (415).
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1978). *Mapas de cultivo y aprovechamiento*. E: 1: 50.000. Hoja de Peñalba (368).
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1978). *Mapas de cultivo y aprovechamiento*. E: 1: 50.000. Hoja de Fraga (387)
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1978). *Mapas de cultivo y aprovechamiento*. E: 1: 50.000. Hoja de Bujaraloz (314).
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1987). *Caracterización agroclimática de la provincia de Zaragoza*. Dirección General de la Producción Agraria, 43 pp., anexos y plano.
- SÁNCHEZ, J.Á. y GARRIDO, E. (1989). *Impacto hidrológico e hidroquímico de los futuros regadíos de Monegros II en los sectores pertenecientes a la provincia de Huesca*. Informe Instituto de Estudios Altoaragoneses (inédito).

NOTAS FLORÍSTICAS DEL MACIZO DEL TURBÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ALGUNAS ESPECIES EN LA PROVINCIA DE HUESCA

José Antonio SESÉ FRANCO¹

RESUMEN.—Notas florísticas del macizo del Turbón y distribución de algunas especies en la provincia de Huesca. Se citan 33 especies vegetales: unas son muy raras en esta provincia, como *Lepidium latifolium* L., *Genista teretifolia* Willk., *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench, *Inula helenium* L., *Galanthus nivalis* L. y *Carex riparia* Curtis; otras están en el límite de su distribución, entre las que destacan *Oxyria digyna* (L.) Hill, *Seseli peucedanooides* (Bieb.) Kos. Pol., *Adenostyles alliariae* (Gouan) A. Kerner subsp. *hybrida* (Vill.) Tutin, *Juncus trifidus* L. subsp. *trifidus* y *Festuca eskia* Ramond. Se añaden unos comentarios corológicos y varios mapas de distribución en el marco geográfico de la provincia de Huesca.

ABSTRACT.—Floristic notes on the Turbón massif and distributional remarks, about some plant species in the province of Huesca. 33 plant species from the Turbón massif are cited: some of them, are rare species like *Lepidium latifolium* L., *Genista teretifolia* Willk., *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench, *Inula helenium* L., *Galanthus nivalis* L. and *Carex riparia* Curtis. The rest, *Oxyria digyna* (L.) Hill, *Seseli peucedanooides* (Bieb.) Kos. Pol., *Adenostyles alliariae* (Gouan) A. Kerner subsp. *hybrida* (Vill.) Tutin, *Juncus trifidus* L. subsp. *trifidus* and *Festuca eskia* Ramond, are in their distribution limit. Finally, some chorologic and distributional data are added.

¹ C/Ferrenal, 8, 2º. E-22700 JACA (Huesca).

KEY WORDS.—Floristics, Turbón massifs (province of Huesca), chorological remarks.

INTRODUCCIÓN

En el año 1986, comenzamos por separado con J.M.^a NINOT el estudio de la flora y vegetación del macizo del Turbón. Parte de este trabajo estaba enmarcado dentro del proyecto denominado «Estudios sobre la Flora y vegetación del Prepirineo Central» del C.S.I.C. y C.A.I.C. y T., dirigido por el prof. Dr. Pedro MONTSERRAT. Recientemente se nos planteó la posibilidad de una publicación conjunta –flora y vegetación– sobre este macizo, ampliando la zona de estudio a la porción comprendida entre los ríos Ésera y Noguera Ribagorzana.

En el río Ésera, a su paso por Campo, confluyen los estudios de «Flora y vegetación de Peña Montañesa, Sierra Ferrera y valle de la Fueva» (GÓMEZ, 1987) y «Catálogo florístico del macizo del Cotiella y la Sierra de Chía» (G. MONTSERRAT, 1987). Con estos dos trabajos, y la «Flora y vegetación del macizo del Turbón y la sierra del Sis» (NINOT, ROMO & SESÉ, en curso) queda prospectada una amplia porción del sector oriental de la provincia de Huesca (Prepirineo oscense).

Varias han sido las publicaciones realizadas sobre la Flora del Turbón, comenzando en el siglo pasado por el gran pireneísta italiano BUBANI, que en su «Flora Pyrenaea» cita varias plantas de este monte. A principios de este siglo el abad francés SOULIÉ recolectó en el Turbón y alrededores, recogidas sus citas por MONTSERRAT & ROMO (1984). «El Turbón y su Flora» (P. MONTSERRAT, 1953) incluía las citas de BUBANI y las recolecciones efectuadas por el Dr. RIOFRÍO. Éste ha sido un trabajo de obligada consulta para los botánicos pireneístas. GRUBER (1978) realizó algunos inventarios fitosociológicos en el Turbón para la elaboración de su memoria doctoral. Recientemente han visto la luz otras publicaciones sobre este monte tales como: NINOT (1986, en prensa y 1988); FERRÁNDEZ, MONTSERRAT & SESÉ (1988) o FERRÁNDEZ & SESÉ (1989).

En este último trabajo destacamos la importancia del macizo del Turbón, como límite meridional de numerosas plantas alpinas –en sentido

amplio—, y al mismo tiempo como vía de penetración de otras plantas mediterráneas. En esta misma línea presentamos ahora algunos de los últimos hallazgos florísticos correspondientes a los años 1989-90.

MATERIAL Y MÉTODOS

Catálogo florístico: Todas las especies citadas en el presente trabajo se hallan depositadas en el Herbario JACA, herbario de la Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona (Herbario BCC), o en nuestro herbario personal.

Las especies se hallan ordenadas según *Flora Europaea* (TUTIN *et col.*, 1964-1980).

Para una rápida consulta mantenemos la misma pauta utilizada en FERRANDEZ & SESÉ (1989), al describir la localidad, es decir, provincia: comarca, término municipal, pueblo más cercano o nombre del paraje, altitud sobre el nivel del mar y cuadrícula U.T.M. de 1 Km de lado, siempre perteneciente al huso 31T.

Mapas de distribución: Hemos realizado un mapa que comprende el Pirineo y Prepirineo oscense, puesto que la totalidad de las especies cartografiadas presentan su distribución dentro de este territorio, el cual queda dividido en dos por los husos 30T y 31T, siendo las cuadrículas U.T.M. utilizadas de 10 x 10 Km. Para una rápida y fácil aproximación visual nos apoyamos en los ríos principales y algunos núcleos importantes de población.

A la hora de elaborar estos mapas se ha recurrido a toda la información bibliográfica conocida y disponible —publicaciones, tesis doctorales, etc.— además de algunas citas verbales fidedignas. Como fuente principal de información nos hemos basado en el Hb. JACA. A pesar de ello y como limitación, debemos decir que seguramente faltarán localidades por añadir, pues no se tiene constancia escrita de ellas o no se han podido consultar los herbarios correspondientes.

1. Si la localidad cartografiada procede de un pliego de herbario el símbolo utilizado está totalmente tintado. Si la fuente de procedencia es

escrita –publicación, tesis doctoral, etc.– o verbal, dicho símbolo sólo tiene tintado su contorno. Sólo citamos una localidad por cada cuadrícula de 10 x 10 Km de lado, para afirmar su presencia. En el caso de ser muy abundante una especie en esa cuadrícula, el símbolo está rodeado por un círculo.

2. Las localidades, citadas en el apéndice, recogen los siguientes datos: término municipal, nombre del paraje, altitud sobre el nivel del mar, huso y cuadrícula U.T.M., nombre del herbario: JACA, BCC o personal –J.S. (SESÉ), V.F. (FERRÁNDEZ)–, número de pliego correspondiente, recolector y fecha.

RESULTADOS

CATÁLOGO FLORÍSTICO

Oxyria digyna (L.) Hill

HUESCA: Ribagorza, valle de Bardají, monte Turbón, circo de San Adrián, 2.360 m, BG9598.

Especie no muy frecuente en el Pirineo, es muy rara en el vecino Cotiella (G. MONTSERRAT, 1987: 46) y encuentra en el Turbón su límite meridional conocido en el Prepirineo oscense. Hasta la fecha sólo hemos visto cuatro ejemplares de esta bonita poligonácea, en una grieta muy innivada, lejos del alcance de los rebaños de cabras que frecuentan estos pastos elevados. En una glera silíceo cercana hallamos una única y reducida población de *Reseda glauca*. (Véase mapa 13).

Anemone ranunculoides L.

HUESCA: Ribagorza, Laspaules, Abella, Clot de las Aras, 1.760 m, BH9700, y puerto de las Aras, 1.840 m, BG9799; Bisaurri, puerto de la Muria, 1.580 m, BH9503.

Planta que muestra predilección por los bosques mixtos, frescos y húmedos. Conocemos una localidad a orillas del río Ésera en el Cotiella

(G. MONTSERRAT, 1987: 69). En la “ubaga” del Turbón aparece siempre entre bojes frecuentados por el ganado y muy estercolados conviviendo con: *Lamium maculatum*, *Viola tricolor* subsp. *subalpina*, *Gagea fistulosa*, *Corydalis solida*, etc., especies éstas en el límite de su área de distribución. En el puerto de la Muria ocupa el fondo de unas dolinas cársticas muy majadeadas junto con *Aconitum napellus*. Parece frecuente en estos ambientes, pero muy localizada.

Ranunculus ficaria L. (*Ficaria ranunculoides* Roth.)

HUESCA: Ribagorza, Vilas del Turbón, borde de prado, 1.350 m, BG9797.

Es frecuente en los márgenes de los prados en las Vilas, donde convive con formas muy robustas de *Ornithogalum orthophyllum* y *Brimeura amethystina*. Los ejemplares recolectados parecen aproximarse a la subsp. *ficaria*. Al igual que la especie anterior sólo se conoce una localidad próxima al río Ésera en el Cotiella (G. MONTSERRAT, 1987: 72). Es posible que este taxon, frecuente en el Pirineo occidental, se encuentre también en el límite meridional del área de su distribución en la provincia. (Véase mapa 17).

Petrocallis pyrenaica (L.) R. Br. in Aiton (*Draba pyrenaica* L.)

HUESCA: Ribagorza, valle de Bardají, monte Turbón, 2.280 m, BG9498.

BUBANI, en su «Flora Pyrenaea», ya citó esta planta del Turbón. Tras numerosas búsquedas infructuosas la encontramos recientemente en el cantil occidental, junto con *Polygala alpina*. (Véase mapa 15).

Thlaspi alpestre L. subsp. *alpestre*

HUESCA: Ribagorza, valle de Bardají, monte Baciero, 1.660 m, BH9304; Bisaurri, Gabás, pista de la Montañeta, 1.600 m, BH9404; Chía, Monte Carlania, 1.730 m, BH8810. Sobrarbe, Plan, la Selva, 1.600 m, BH8325.

Especie acidófila presente en la sierra de Sis (ROMO, 1983: 526), Guara (J. M.^a MONTSERRAT, 1987: 82) y Chía-Plan, citas éstas proporcionadas por G. Montserrat. Esta planta ha sido cultivada en el Instituto Pirenaico de Ecología (Jaca) para su estudio, pues parece mostrar caracteres diferenciados de los ejemplares recolectados en el Pirineo Occidental –Tendeñera, Bisaurín, etc.–. Sin embargo, el estudio cariológico de la misma presenta $2n=14$ (G. MONTSERRAT, com. oral), al igual que el material estudiado de Guara (J. M.^a MONTSERRAT, 1981: 250).

Lepidium latifolium L.

HUESCA: Ribagorza, Bisaurri, Gabás, 1.240 m, BH9306.

Antaño cultivada, hoy resulta muy rara en Aragón. Consultado el Hb JACA, no hemos encontrado otro material de la provincia. VILLAR (1980) cita esta planta de Hecho según com. oral de P. Montserrat. No obstante, hemos visto un pliego procedente de Lobera de Onsella (Zaragoza). (Véase mapa 18).

Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy in Riddelsd., Hedley & Price (*U. pendulinus* DC.)

HUESCA: Ribagorza, Campo, pared de una casa del pueblo, 690 m, BG8598.

Mencionamos este taxon ya que es poco citado y parece ser raro en el extremo nororiental de la provincia, pues tan sólo tenemos conocimiento de tres citas en el Cotiella (G. MONTSERRAT, 1987: 95) y una en Peña Montañesa (GÓMEZ, 1987: 78), siempre en la pared de alguna casa.

Saxifraga fragilis Schrank (*S. corbariensis* Timb.-Lagr.)

HUESCA: Ribagorza, valle de Bardají, cumbre del monte Baciero, 2.040 m, BH9203.

Conocemos un único ejemplar en el área de estudio, siendo más abundante en los cantiles poco soleados de Peña Montañesa y Cotiella.

Geum rivale L.

HUESCA: Ribagorza, Laspaúles, Abella, Clot de las Aras, 1.770 m, BH9200.

ROMO lo cita de la Sierra de Sis (1983: 526). En el valle de las Aras aparece en las orillas de un arroyo donde abunda *Hypericum maculatum*, *Polygonum bistorta* y *Lepidium villarsii* subsp. *villarsii*. Todas estas especies se hallan en el límite meridional de su distribución en la provincia y son muy raras en el resto del macizo.

Genista teretifolia Willk.

HUESCA: Ribagorza, Foradada del Toscar, Espluga, monte Chordal, collado del camino a Merli, 1.240 m, BG8994.

De este endemismo subcantábrico son varias las citas del Prepirineo occidental (VILLAR, 1980: 137), donde recientemente la hemos herborizado en las sierras de Leire-Orba, y Urriés, Sos del Rey Católico-Uncastillo, en Zaragoza; siempre sobre suelos margosos lixiviados en crestas, donde hoy permanece arrinconada por la expansión del quejigo. Es más frecuente hacia el Prepirineo navarro, Álava, etc. GIL & MONTSERRAT (1988) indican las apetencias ecológicas y datos corológicos de esta interesante especie. En el Chordal, *Calluna vulgaris*, fuera de la cresta ahoga los pequeños ejemplares de esta genista y sobre un suelo arenoso compactado y decalcificado convive con: *Pteridium aquilinum*, *Stachys officinalis*, *Jasione montana*, *Aira caryophylla*, etc. (Véase mapa 19).

Astragalus sempervirens Lam. subsp. **catalaunicus** (Br. Bl.) Laínz

HUESCA: Ribagorza, Laspaúles, Abella, camino al puerto de las Aras, 1.540 m, BH9801.

Nos parece interesante citar esta especie, típica de suelos crioturbados, pues presenta una distribución atípica en este territorio. Es frecuente en la sierra de Sis, escasa en el Cotiella y muy rara en Peña Montañesa (GÓMEZ, 1987: 102), de donde tan sólo se conoce una cita del barranco de la

Garona, seguramente procedente del Cotiella. En el Turbón no la hemos encontrado hasta la fecha, excepto esta cita de la cabañera en las Aras, hasta donde quizás transportó alguna semilla el ganado.

***Mercurialis perennis* L.**

HUESCA: Ribagorza, Laspaúles, Abella, Clot de las Aras, protegida entre bojes, 1.700 m, BH9700; Bisaurri, Gabás, borde de prado bajo avellanos, 1.300 m, BH9306; Espés, la Foradada, 1.350 m, CG0200.

Rara y muy localizada en la ubaga del Turbón.

***Rhamnus catharticus* L.**

HUESCA: Ribagorza, valle de Bardají, Aguascalas, junto a la fuente, 850 m, BG8999.

Frecuente en los quejigales jacetanos, reaparece en los bosques caducifolios de Guara (J. M.^a MONTSERRAT, 1987: 123) y ROMO (1990: 193) lo cita del Montsec. No conocemos otras citas de este sector oriental de la provincia, por lo que se nos antoja raro en él.

***Viola pyrenaica* Ramond ex DC. in Lam. et DC.**

HUESCA: Ribagorza, valle de Lierp, monte Turbón, 1.950 m, BG9399; Vilas del Turbón, los Pasos, 2.200 m, BG9699.

Rara en un pasto majadeado junto a la fuente de la Pedreña.

***Chaerophyllum hirsutum* L.**

HUESCA: Ribagorza, Laspaúles, Abella, paso Turbiello-las Aras, 1.750 m, BG9799.

Especie frecuente en los herbazales megafórbicos del Pirineo, bordes de arroyos, etc., característica del *Adenostylin alliariae* Br. Bl. 1925. En

el límite meridional de su distribución, en Turbón, vive al pie de un cantil muy nitrogenado en compañía de *Geranium sylvaticum*, *Polygonatum verticillatum*, *Paris quadrifolia*, etc.

Seseli peucedanoides (Bieb.) Kos.-Pol [*Gasparrinia peucedanoides* (Bieb.) Bertol]

HUESCA: Ribagorza, Veracruz, Ballabriga, rocas soleadas sobre el pueblo, 1.700 m, CG0198; valle de Lierp, Serrado, Coma-fonda, 1.500 m, BG9298.

Citada por ROMO de las sierras de Sis y Montsec (Lérida) (1983: 530), de la sierra de Sant Gervás (L) (PERDIGÓ, 1988: 317); MOLERO *et al.* (1988: 276) añaden nuevas citas para la vecina Lérida. Las localidades de Serrado y sierra de Ballabriga marcan el límite noroccidental en la distribución de dicha especie, junto con las de la Peña Isasa (Logroño) (AMICH & ELÍAS, 1984: 309). Recientemente ha sido recolectada en la sierra de Santo Domingo (Zaragoza) por J. M. BEGUÉ. Estas nuevas localidades deben añadirse a los mapas publicados por J. M.^a MONTSERRAT (1984), y G. & J. MONTSERRAT (1988). (Véase mapa 14).

Peucedanum oreoselinum (L.) Moench

HUESCA: Ribagorza, Foradada del Toscar, Espluga, camino a Merli, 1.230 m, BG8994; Villacarli, quejigal, 920 m, BG9297.

Especie muy rara en la provincia, que parece alcanzar su límite occidental en Ordesa. Vive en pastos y matorrales, generalmente en sustratos silíceos, o en su defecto sobre suelos decalcificados. En la primera localidad que aquí aportamos convive con la ya mencionada *G. teretifolia* y en Villacarli dentro de un quejigal acidificado. (Véase mapa 8).

Gentianella tenella (Roltb.) Börner

HUESCA: Ribagorza, valle de Lierp, monte Turbón, San Adrián, 2.350 m, BG9598.

Hallada en la cubeta superior del circo de San Adrián en un pasto higroturboso del *Caricion fuscae*, alcanzando aquí el límite meridional de su área de distribución en el Prepirineo oscense.

Veronica spicata L.

HUESCA: Ribagorza, Bisaurri, la Muria, monte Turbón, 1.600 m, BH9502.

Esta «verónica» de inflorescencia alargada es muy rara en el Pirineo aragonés, del cual conocemos las citas del Cotiella (MONTSERRAT, 1987: 226) y un pliego de herbario procedente de los montes de Ansó. En el Turbón, donde también ha sido recolectada por nuestros colegas C. Aseginolaza y D. Gómez, convive en un pasto seco y pedregoso con *Anthyllis montana*. Se conocen más citas del Pirineo catalán: VIGO (1983: 521) la cita de la vall de Núria, Montgrony; CADEVALL (1914: IV, 258) también la cita de la vall d'Eina, en Andorra; y FONT (1989: 182) de la Cerdaña. Recientemente ha sido encontrada por M. Saule en el pico Anie (In *Actas Col. Bot. Pir.-Cant.*, cf. 1990). (Véase mapa 12).

Pinguicula alpina L.

HUESCA: Ribagorza, valle de Lierp, monte Turbón, 2.340 m, BG9598.

Hemos observado tres únicos ejemplares en un pequeño talud turboso en el circo de San Adrián, sobre un tapiz de *Silene acaulis* y *Trifolium thalii*. (Véase mapa 5).

Inula helenium L.

HUESCA: Ribagorza, valle de Lierp, Egea de Turbón, 1.020 m, BG9295.

Torrelarribera, Vilas del Turbón, huerto abandonado, 1.340 m, BG9797.

VILLAR *et al.* (1987: 127) apuntan no tener referencias del «helenio» en la provincia, pese a que dicha especie originaria de Asia se ha cultivado por sus propiedades medicinales. En el verano de 1988 C. Aseginolaza

y D. Gómez la recolectaron en la primera localidad mencionada, en una cuneta de la carretera, escapada de algún huerto cercano. En el verano de 1989 hallamos una población no muy numerosa en las Vilas, donde convivía con otra especie medicinal: *Balsamita major*. (Véase mapa 18).

Achillea odorata L. subsp. **odorata**

HUESCA: Ribagorza, Serrate, pista al Turbón, 1.800 m, BG9498; Vilas del Turbón, collada de San Jaime, 1.860 m, BG9898.

Parece rara en el resto de la provincia; en el Turbón la hallamos muy localizada en ambientes pedregosos y caldeados. Los ejemplares recolectados presentan una robustez inusual, con pinnulas foliares de hasta 1 centímetro de longitud.

Adenostyles alliariae (Gouan) A. Kerner subsp. **hybrida** (Vill.) Tutin

HUESCA: Ribagorza, valle de Lierp, monte Turbón, canal de San Adrián, 1.740 m, BH9501, y Turbón de d'Alt, 2.300 m, BG9498; Seira, Abi, monte Baciero, 1.780 m, BH9204.

Frecuente en los mismos ambientes que el ya mencionado *C. hirsutum*. En Turbón y Peña Montañesa hallamos esta planta muy localizada entre grietas de rocas, o al pie de cantiles sombríos; en ambos casos con suelo fresco y muy húmífero conviviendo con: *Ranunculus platanifolius*, *Myosotis alpestris*, *Scrophularia pyrenaica*, *S. alpestris*, *Lonicera alpigena*, etc.

Doronicum pardalianches L.

HUESCA: Ribagorza, Foradada del Toscar, Espluga, hayedo-pinar, sobre el pueblo, 1.180 m, BG8994.

Característica del orden *Fagetalia*, no es frecuente en la provincia, aunque forma nutridas poblaciones en bosques umbríos y frescos, desde la sierra de Sis, el Canciás, hasta la sierra de Gratal y Navarra.

Senecio adonidifolius Loisel.

HUESCA: Ribagorza, Bisaurri, Gabás, pista de la Montañeta, 1.600 m, BH9304; Veracruz, Ballabriga, barranco de Ballabriga, 1.150 m, CG0196.

Especie frecuente en el Pirineo axil, que junto con *Cytisus purgans* tiene su límite meridional en la banda del permotriás muy cerca de la Muria; aunque accidentalmente desciende más al sur en estos dos enclaves. (Véase mapa 19).

Serratula nudicaulis (L.) DC.

HUESCA: Ribagorza, valle de Lierp, el Xugadero, 1.580 m, BG9398.

Frecuente en los pastos secos de las Sierras Prepirenaicas propios del *Ononidion striatae*, si bien es más rara en este extremo oriental de la provincia.

Centaurea montana L.

HUESCA: Ribagorza, valle de Lierp, Padarnín, Entuixano Fumenal, 1.400 m, BG9297.

Los ejemplares estudiados parecen aproximarse a la subsp. *semidecurrrens* (Jord.) O. de Bolòs et J. Vigo, si bien tan apenas difieren de los caracteres dados por *Flora Europaea* para la subsp. *aligera* (Gugler) Dostál. La encontramos en un quejigal bien conservado donde convive con: *Molopospermum peloponnesiacum*, *Onosma tricerosperra* subsp. *catalaunica*, *Avenula pratensis*, *Fritillaria lusitanica*, etc.

Allium moly L.

HUESCA: Ribagorza, Veracruz, Obarra, congosto del río Isábena, 1.020 m, y barranco de la Ribera, 1.120 m, CG0297; Eixea de Turbón, Serrado, 1.600 m, BG9298.

Especie poco frecuente en este territorio.

Tulipa sylvestris L. subsp. **australis** (Link.) Pamp.

HUESCA: Ribagorza, Ballabriga, las Aras, 1.900 m, BG9899.

Única localidad conocida hasta la fecha del "Tulipán silvestre" en el Turbón y alrededores.

Galanthus nivalis L.

HUESCA: Ribagorza, Laspaúles, Abella, Clot de las Aras, 1.700 m, BH9700.

Esta preciosa «campanilla de invierno» fue recolectada por primera vez en la provincia por VILLAR (1980: 369) en un rellano calizo cerca de Fago. Posteriormente apareció en Guara (J. M.^a MONTSERRAT, 1987: 212) y Aguas Limpias en Sallent de Gállego (P. MONTSERRAT, 1988: 78), en sendos hayedos. En el Turbón lo encontramos protegido bajo unos bojes soleados en compañía de *Myosotis alpestris*. (Véase mapa 13).

Juncus trifidus L. subsp. **trifidus**

HUESCA: Ribagorza, Laspaúles, Abella, Montañeta de las Aras, 1.960 m, BG9899.

«Junco» frecuente en el Pirineo axil aragonés tanto en sustratos silíceos como decalcificados. Gracias a sus rizomas forma densos cojinetes que impiden en parte el movimiento periglaciario del suelo. En el interior de estas macollas viven especies como *Cardamine resedifolia*, *Epilobium collinum* y otras. Esta cita constituye el límite meridional en el área de su distribución. (Véase mapa 14).

Festuca eskia Ramond ex DC. in Lam. et DC.

HUESCA: Ribagorza, Ballabriga, las Aras, 1.960 m, BG9899.

Frecuente en el Cotiella (G. MONTSERRAT, 1987: 321), al parecer ausente en Peña Montañesa y muy rara o localizada en el Turbón, dentro de un pasto acidificado dominado por *Festuca nigrescens*.

Carex riparia Curtis

HUESCA: Ribagorza, valle de Lierp, Serrate, el Arañonal, 1.040 m, BG9394.

En las faldas meridionales del Turbón, zona de contacto entre materiales permeables e impermeables (roca madre, margas, etc.), aparecen varios manantiales o trampales higroturbosos, muy interesantes desde el punto de vista botánico. En los trampales de Serrate convive con *Sanguisorba officinalis*, *Genista tinctoria*, *Oenanthe lachenalii*, *Lysimachia vulgaris*, *Lycopus europaeus*, *Succisa pratensis*, *Hieracium lactucella*, *Carex distans*, etc. Todas ellas muy raras o ausentes en el resto del territorio estudiado. *C. riparia* escasea en la provincia; BUBANI (IV: 246) la cita de la alberca de Loreto en las proximidades de Huesca y G. MONTSERRAT (1987: 357) de las orillas del río Ésera. En el Hb JACA hemos visto ejemplares de la fuente de Artaso (Berdún), así como del Sistema Ibérico y centro de la Península, donde parece más frecuente. Nuestros ejemplares difieren de los consultados en el herbario, ya que, siguiendo a VICIOSO (1959), se aproximan a la var. *aristata* Asch. & Grb., pues poseen glumas femeninas terminadas en una arista muy larga, casi el doble del utrículo. (Véase mapa 11).

COMENTARIOS

Con los mapas de distribución pretendemos ilustrar la importancia biogeográfica de este macizo, con especies que encuentran aquí el límite en el área de su distribución. También incluimos otras muy raras en la provincia y presentes en el Turbón.

Las especies boreo-alpinas u orófitas alpino-pirenaicas, forman en las sierras prepirenaicas (Cotiella-Chía, Peña Montañesa, Turbón, Guara, etc.) poblaciones muy reducidas, en algunos casos únicas en esa área, con un denominador común, que es el hallarse muy alejadas del área principal de su distribución. Estas especies quedaron relegadas a las montañas más altas, ocupando hoy verdaderos refugios florísticos, poblaciones aisladas o en regresión como reliquia del último episodio glacial. Seguramente bastantes de estas poblaciones estén totalmente aisladas de las más próximas,

con lo que, dado su escaso tamaño actual y una nula tasa de inmigración, la probabilidad de extinción debe de ser importante y aumentará con el paso del tiempo.

En el caso del Turbón (circo de San Adrián), ilustran este principio *Alchemilla fissa*, *Bulbocodium vernalis*, *Campanula jaubertiana*, *Cardamine resedifolia*, *Cerastium alpinum*, *Gentianella tenella*, *Juncus alpinus*, *J. trifidus*, *Luzula spicata*, *Omalotheca supina*, *Oreochloa blanka*, *Oxyria digyna*, *Petrocallis pyrenaica*, *Pinguicula alpina*, *Plantago alpina*, *Salix herbacea*, *S. reticulata*, *Saussurea alpina*, *Saxifraga caesia*, *S. moschata*, *Silene acaulis*, *Thalictrum alpinum*, *Vaccinium uliginosum*, *Veronica aphylla*, etc.

Por otra parte, las especies termo-mediterráneas se refugiaron en acantilados de ríos y barrancos, probablemente allí donde existen microclimas favorables para su persistencia; zonas abrigadas, con ausencia de inversiones térmicas. En el congosto del río Ésera (Campo) encontramos: *Arbutus unedo*, *Euphorbia characias*, *Ficus carica*, *Globularia alypum*, *Jasminum fruticans*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Rosmarinus officinalis*, *Ruta angustifolia*, *Vincetoxicum nigrum*, etc.

Otras especies cartografiadas destacan por presentar algunas disyunciones o hiatos difíciles de explicar en su distribución, como es el caso de: *Adonis pyrenaica*, *Equisetum telmateia*, *Erinacea anthyllis*, *Genista tereatifolia*, *Juniperus sabina*, *Lathraea squamaria*, *Ranunculus ficaria*, *Veronica spicata*, etc.

Por último, también hemos añadido otros mapas de especies interesantes por su rareza en la provincia, entre las que destacan: *Carex riparia*, *Galanthus nivalis*, *Inula helenium*, *Lepidium latifolium*, *Lepidium villarsii* subsp. *villarsii*, *Peucedanum oreoselinum*, *Plantago argentea*, *Silene borderi*, etc.

CONCLUSIONES

El cada vez mayor conocimiento de nuestra flora, propiciado por la prospección de territorios poco visitados (FERRÁNDEZ, en este número), o

bien por estudios detallados de otras áreas –flora y vegetación–, etc., siempre ofrece resultados científicos satisfactorios. La elaboración de mapas informatizados de distribución de las especies consideradas “raras” –en sentido amplio–, facilitan el conocimiento exacto de las áreas y límites de distribución de éstas, de cara al interés que supone la conservación y dinámica de estas poblaciones en condiciones limítrofes, sometidas a posibles causas de vulnerabilidad de carácter irreversible.

AGRADECIMIENTOS

Con J. M.^a NINOT hemos visitado en varias ocasiones el Turbón, recolectando algunas de las plantas aquí citadas.

Al prof. Pedro MONTSERRAT y a Luis VILLAR, por revisar amablemente el manuscrito, y en cuantas ocasiones se les requiere, nuestro material. A Gabriel MONTSERRAT, por la revisión crítica del texto, las localidades aportadas y el entusiasmo con que atiende nuestras consultas.

A J. V. FERRANDEZ y R. JIMÉNEZ, colegas de afición, por las localidades aportadas para la elaboración de los mapas de distribución.

BIBLIOGRAFÍA

- AMICH, F. & ELÍAS, J. M., 1984. Sobre *Seseli peucedanoides* (Bieb) Kos. Pol. novedad para el Sistema Ibérico septentrional, y otras umbelíferas riojanas. *Studia Botanica*, 3: 309-316.
- BUBANI, P., 1897-1901. *Flora Pyrenaea per Ordines Naturales gradatim digesta*. 4 vol. Ed. Ulricus Hoeplius. Milán.
- CADEVALL DIARS, J., 1933. *Flora de Catalunya*. 5 vol. Institut d'Estudis Catalans. 454 pág. Barcelona.
- FERRÁNDEZ, J. V.; MONTSERRAT, G. & SESÉ, J. A., 1988. Notas sobre la flora del Prepirineo Central. In: *Homenaje a Pedro Montserrat: 187-197*. I.E.A.-I.P.E. Huesca-Jaca.
- FERRÁNDEZ, J.V. & SESÉ, J. A., 1989. Notas sobre la flora de La Ribagorza, La Litera y Cinca medio (Alto Aragón Oriental). *Lucas Mallada* 1: 37-50. Instituto de Estudios Altoaragoneses. Huesca.
- FONT, X., 1989. *Estructura, tipologia i ecologia de les pastures montanes de la Cerdanya*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.

- GIL, E. & MONTSERRAT, G., 1988. *Notas sobre la distribución y ecología de Genista tere-
tifolia Willk.* (en prensa).
- GRUBER, M., 1987. *La végétation alpine des Pyrénées ariègeoises et catalanes occiden-
tales.* Faculté de Sciences et Techniques de St. Jérôme. Aix-Marseille. Thèse.
- MONTSERRAT MARTÍ, G., 1987. *Catálogo florístico del macizo de Cotiella y Sierra de
Chía (Pirineo aragonés).* Colección de Estudios Altoaragoneses, 19. Instituto de
Estudios Altoaragoneses. Huesca.
- MONTSERRAT, J. & G. MONTSERRAT, 1988. Hypothesis on the postglacial dynamics of
thermo-mediterranean plants on the southern slopes of the Pyrenees. *In: Homenaje a
Pedro Montserrat: 649-660.* I.E.A.-I.P.E. Huesca-Jaca.
- MONTSERRAT MARTÍ, J. M.^a, 1981. Números cromosómicos de plantas occidentales, 77-
83. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 38: 249-252.
- MONTSERRAT MARTÍ, J. M.^a, 1984. Áreas y límites de distribución de algunas plantas
pirenaicas. *Collect. Bot.*, 15: 311-341.
- MONTSERRAT MARTÍ, J. M.^a & G. MONTSERRAT, 1984. Limites chorologiques de quelques
plantes pyrénéennes. *Doc. Écol. pyrénéenne.* Laruns.
- MONTSERRAT MARTÍ, J. M.^a & ROMO, À., 1984. Contribution à la flore des Pyrénées et
des Montagnes Cantabriques. Plantes de l'Abbé J. A. Soulié conservées dans l'her-
bier Sennen (BC), *Lejeunia N.S.*, 115. Liège. pp. 1-35.
- MONTSERRAT MARTÍ, J. M.^a, 1986. Flora y vegetación de la Sierra de Guara (Prepirineo
aragonés). *Naturaleza en Aragón*, 1. Diputación General de Aragón. Zaragoza.
- MONTSERRAT RECODER, P., 1953. El Turbón y su flora. *Pirineos*, 29: 169-228.
- MONTSERRAT RECODER, P., 1988. *Enciclopedia temática de Aragón*, 6. *Flora.* Ediciones
Moncayo. Zaragoza.
- NINOT, J. M.^a, 1986. La vegetación de los *Ononido-Rosmarinetea* en el macizo del
Turbón (Prepirineos centrales). *In: Homenaje a Francisco Loscos.* Instituto de
Estudios Turolenses. Alcañiz (en prensa).
- NINOT, J. M.^a, 1988. Sobre la vegetació pratense supraforestal del massís del Turbó
(Prepirineu aragonés). *In: Homenaje a Pedro Montserrat: 677-685.* I.E.A.-I.P.E.
Huesca-Jaca.
- PERDIGÓ, M.^a T., 1988. Notes florístiques i corològiques de la serra de Sant Gervàs
(Prepirineus Centrals). *In: Homenaje a Pedro Montserrat: 311-319.* I.E.A.-I.P.E.
Huesca-Jaca.
- ROMO, À., 1983. Dades per a la Flora de la serra de Cis. *Collect. Bot.*, 14: 523-536.
- ROMO, À., 1989. *Flora i vegetació del Montsec (Prepirineus catalans).* Institut d'Estudis
Catalans. Barcelona.
- VICIOSO, C., 1959. Estudio monográfico sobre el género *Carex* en España. *Inst. For. Inv.
Exp. Madrid*, 79.
- VIGO, J., 1983. *Flora de la Vall de Ribes.* Departament de Botànica. Facultat de Biologia.
Universitat de Barcelona.
- VILLAR, L., 1980. Catálogo florístico del Pirineo Occidental español. *P. Cen. pir. Biol.
exp.*, 11.

VILLAR, L.; PALACÍN, J. M.; CALVO, C.; GÓMEZ, D. & MONTSERRAT MARTÍ, G., 1987.
Plantas medicinales del Pirineo aragonés y demás tierras oscenses. Excma.
Diputación Provincial de Huesca-I.P.E. Huesca.

APÉNDICE

Abreviaturas utilizadas

Recolectores:

A.L.: Antonio Lanaspá
B.R.: B. de Retz
C.A.: Carlos Aseginolaza
C.C.: Constancio Calvo
C.CH.: Cristina Chocarro
D.G.: Daniel Gómez
E.G.: Eustaquio Gil
F.F.: Federico Fillat
G.B.: Gabriel del Barrio
G.D.: Guy Dussaussois
G.M.: Gabriel Montserrat
J.M.: Juan Montserrat
J.M.M.: José María Montserrat
J.N.: José María Ninot
J.S.: José Antonio Sesé
L.V.: Luis Villar
M.A.: M. Arbella
M.G.: Michel Gruber
M.S.: Marcel Saule
P.M.: Pedro Montserrat
R.G.: Ricardo García
R.J.: Rafael Jiménez
V.F.: José Vicente Ferrández

Otras:

Bco.: Barranco
Cdo.: Collado
Mte.: Monte

Pto.: Puerto

S.: Sierra

Sta.: Santa

Lista de especies cartografiadas

Actaea spicata (Véase mapa 12)

AÍSA: Rigüelo, 1.750 m, 30TXN9835, JACA 85184, L.V., 17-7-84.

CANDANCHÚ: Bosque de las hayas, 1.500 m, 30TYN0541, J.S. 2086, J.S., 25-5-86.

CANFRANC: Arañones, 1.200 m, 30TYN0232, JACA 736, P.M., 24-4-69.

NAVASA: Oroel, 1.600 m, 30TYN0510, JACA 4003, P.M., 17-7-71.

JACA: Oroel, 1.500 m, 30TYN0509, JACA 3986, P.M., 17-7-74.

PIEDRAFITA DE JACA: Peña Telera, 1.900 m, 30TYN1332, JACA 211878, L.V., 15-8-78.

ACUMUER: Plan de Igüés, 1.700 m, 30TYN1328, JACA 261581, L.V. & F.F., 27-8-81.

HOZ DE JACA: Hayedo, 1.100 m, 30TYN2028, JACA 500286, L.V., 22-7-86.

TORLA: Ordesa, 1.700 m, 30TYN4025, JACA 1398, L. V., 27-6-78.

AÑISCLO: Puértolas, 1.300 m, 31TBH5818, JACA 5961, P. M., 17-8-74.

BIELSA: Pineta, 1.300 m, 31TBH6029, JACA 421979, P.M., 22-8-79.

PUÉRTOLAS: Castillo Mayor, 1.950 m, 31TBH6418, V.F. 752, V.F., 15-8-89.

BENASQUE: Valle de Estós, 1.600 m, 31TBH9826, J.S. 586, J.S., 26-5-86.

BISAURRI: Turbón, 2.150 m, 31TBH9600, J.S. 20088, J.S., 20-7-88.

VALLE DE BARDAJÍ: Turbón, 2.000 m, 31TBG9399, J.S. 56787, J.S., 15-7-87.

BONANSA: El Llano, 1.200 m, 31TCH0500, JACA G-7423, G.M., 1-8-87; Cruz de Bonansa, 1.400 m, 31TCH0792, J.S. 32489, G.M. & J.S., 16-6-89.

Adonis pyrenaica (Véase mapa 1)

ANSÓ: Peña Ezcaurri, 1.850 m, 30TXN7647, JACA 116975, L.V., 14-7-75; Petrachema, 2.000 m, 30TXN8252, P.M., 23-7-65.

FORADADA DEL TOSCAR: Cotiella, 2.550 m, 31TBH7709, JACA G-869, G.M., 23-7-81.

CHÍA: S. de Chía, 2.220 m, 31TBH8913, JACA G-1919, G.M., 31-7-83.

VALLE DE BARDAJÍ: Turbón, 2.300 m, 31TBG9599, J.S. 20686, J.S., 25-6-86.

BENASQUE: Estiba Freda, 2.300 m, 31TCH0520, JACA 182682, L.V. & D.G., 20-8-82.

CERLER: El Ampriu, 2.000 m, 31TCH0014, JACA 63287, J.S. & R.J., 18-7-87.

Arnica montana (Modificado de VILLAR *et al.*, 1987) (Véase mapa 2)

AISA: La Zapatilla, 1.900 m, 30TYN9839, JACA 143265, P. M., 12-8-65.

SALLEN DE GÁLLEGO: Culivillas, 2.000 m, 30TYN0939, JACA 125282, P. & G.M., 26-7-82; Espelunciecha, 1.800 m, 30TYN1141, JACA 232583, L.V., 27-7-83; Culivillas, 1.800 m, 30TYN1139, JACA 102184, L.V., 27-7-84.

BIELSA: Urdiceto, 2.000 m, 31TBH7628, V.F., s/p., 15-7-85.

SARAVILLO: Cotiella, 1.560 m, 31TBH7310, JACA G-718, G.M., 3-7-80.

ERISTE: Lagos de Eriste, 2.460 m, 31TBH9125, J.S. 43189, V.F. & J.S., 22-8-89.

VALLE DE BARDAJÍ: Turbón, 1.980 m, 31TBG9399, JACA 754787, J.S., 24-6-87.

BENASQUE: Vallivierna, 1.960 m, 31TCH0520, J.S. 18086, 26-7-86; Ampriu, 2.000 m, 31TCH0014, J.S. 23488, J.S. & R.J., 26-7-88; Valle de los Anglios, 2.350 m, 31TCH1118, V.F. s/p., 11-8-87.

Brassica saxatilis subsp. **turbonis** (Véase mapa 1)

NOCITO: Guara, 1.500 m, 30TYM2887, BC. (J.M.^a MONTSERRAT, 1987: 84).

FISCAL: Canciás, 1.400 m, 30TYN3406, JACA 82387, L.V., 30-6-87.

BARA: Cabeza de Guara, 1.800 m, 30TYM3586, BC., J.M.M.

TORLA: Cotatuero, 1.750 m, 30TYN4226, JACA 171687, P.M., 20-8-87.

SARSA DE SURTA: S. de Sivil, 1400 m, 30TYM4685, BC., J.M.M.

BIELSA: Pineta, 1.700 m, 31TBH5930, JACA 142982, P.M. & L.V., 1-8-82.

FANLO: Cuello Gordo, 2.200 m, 31TBH5424, JACA 111387, P.M. & D.G., 2-7-87.

LECINA: Bco. del río Vero, 630 m, 31TBG5578, BC., J.M.M.

SARAVILLO: Cotiella, 2.300 m, 31TBH7012, JACA G-2009, G.M., 17-7-80.

FORADADA DEL TOSCAR: Peña Montañesa, 1.750 m, 31TBH7805, JACA 94882, D.G., 12-8-82.

SEIRA: Cotiella, 2.450 m, 31TBH8010, JACA 129579, D.G. & G.M., 24-8-79.

VALLE DE BARDAJÍ: Turbón, 2.400 m, 31TBG9498, JACA 757787, J.S., 25-6-87.

Bulbocodium vernum (Véase mapa 3)

CASTANESA: Bordas, 1.600 m, 31TCH0613, JACA 9481, L.V. & D.G., 15-4-81.

VALLE DE BARDAJÍ: Turbón, 2.000 m, 31TBG9399, J.S. 5687, J.S., 20-4-87.

Campanula jaubertiana (Véase mapa 10)

BIELSA: Pineta, 1.650 m, 31TBH5930, JACA 135877, P.M., 23-8-77.

LASPUÑA: Peña Montañesa, 2.200 m, 31TBH6908, JACA 97883, D.G., 27-7-83.

PLAN: Cotiella, 2.750 m, 31TBH7910, JACA 36779, G.M. & D.G., 25-7-79.

LA FUEVA: Cotiella, 2.600 m, 31TBH7109, JACA 305279, P.M., & M.G., 1-8-79.

PLAN: Collado Aibón, 2.400 m, 31TBH8213, JACA 120779, P. & G.M. y D.G., 25-8-79.

VALLE DE BARDAJÍ: Turbón, 2.480 m, 31TBG9499, JACA782487, J.S., 8-8-87.

Carex riparia (Véase mapa 11)

BERDÚN: Artaso, 610 m, 30TXN7718, JACA 189680, G.M., 30-6-80.

CASTEJÓN DE SOS: Río Ésera, 890 m, 31TBH9310, JACA G-266, G.M., 17-7-84.

VALLE DE LIERP: Serrate, 1.040 m, 31TBG9394, JACA s/n, J.S., 26-8-89.

Cerastium alpinum subsp. **squalidum** (Véase mapa 5)

CANFRANC: Valle de Ip, 2.500 m, 30TYN0735, JACA 400767, P.M., 12-8-67.

SALLEN DE GÁLLEGO: Aguas Limpias, 2.100 m, 30TYN1645, JACA 500372, P.M. & L.V., 21-7-72; Culivillas, 1.950 m, 30TYN1238, JACA 253683, L. V., 25-8-83.

BIESCAS: Peña Telera, 2.400 m, 30TYN1529, JACA 393778, L.V., 25-8-78.

SALLEN DE GÁLLEGO: Musales, 2.500 m, 30TYN2043, JACA 243780, P.M. & L.V., 9-7-80.

PANTICOSA: Baldairán, 2.600 m, 30TYN2934, JACA 112481, L.V. & M.A., 8-7-81; Tendeñera, 2800 m, 30TYN2929, JACA 209181, L.V., 5-8-81.

TORLA: Bernatuara, 2.400 m, 30TYN3735, JACA 274985, L.V. & C.CH., 7-8-85; Bujaruelo, 2.300 m, 30TYN4033, JACA 482671, P.M. & L.V., 16-7-71.

BIELSA: Barrosa, 2.500 m, 31TBH6634, JACA 585771, P.M. & L.V., 11-8-71.

GISTAÍN: Machimala, 2.900 m, 31TXN8630, JACA s/n., P.M., 16-8-90; Cdo. Eriste, 2.700 m, 31TBH8927, JACA 221181, P.M., 5-8-81.

PLAN: La Estiveta, 2.500 m, 31TBH8618, JACA 237881, P.M., 21-8-81.

VALLE DE LIERP: Turbón, 2.380 m, 31TBG9597, JACA 782787, J.S., 8-8-87.

BENASQUE: Peña Blanca, 2.500 m, 31TCH0528, J.S. 42688, 1-8-88.

ANETO: Pico Vallivierna, 2.880 m, 31TCH0718, JACA 179184, G.M., 17-8-84.

BENASQUE: Pico Mulleres, 2.800 m, 31TCH1122, J.S. 16186, J.S., 26-5-86.

Equisetum telmateia (Véase mapa 2)

ZARAGOZA. SIGÜÉS: Asoveral, 560 m, 30TXN7020, JACA 456489, J.S., 10-10-89.

MURILLO DE GÁLLEGO: Cuneta carretera, 520 m, 30TXM8693, J.S. 560., 18-6-90.

HUESCA. BERDÚN: Bco. de Linas, 610 m, 30TXN7817, JACA s/n., J.S., 28-9-90.

TRONCEDO: Bco. el Salinar, 500-600 m, 31TBG74-7586, V.F. 869, V.F., 17-6-90.

PUEBLA DE CASTRO: Presa de Barasona, 480 m, 31TBG7767, JACA 371189, V.F., 9-4-89.

VALLE DE BARDAJÍ: Biescas, 820 m, 31TBG8899, JACA 470488, J.S., 26-5-88.

GRAUS: Torres del Obispo, 700 m, 31TBG8362, JACA G-4538, G.M., 29-5-87.

PERALTA DE LA SAL: Gabasa, 700 m, 31TBG8654, JACA 360987, G.M. & V.F., 25-4-87.

Erinacea anthyllis (Véase mapa 4)

VALLE DE LIERP: Eixea de Turbón, 1.100 m, 31TBG9296, J.S. 12087, J.S., 16-5-87.

Euphorbia minuta (Véase mapa 7)

ZARAGOZA. MURILLO DE GÁLLEGO: Peña del Común, 850 m, 30TXM8591, JACA 819, P.M., 13-5-75.

HUESCA. VILLARREAL DE LA CANAL: Cerros erosionados, 30TXN7219, JACA 3491, P.M. & L.V., 4-7-74.

BINIÉS: Foz, 700 m, 30TXN8124, JACA 610588, G. & J.M., 5-6-88.

BAILO: Pto. de Sta. Bárbara, 750 m, 30TXN8007, JACA s/n.

JACA: Boalar, 980 m, 30TXN 9414, JACA 982, P.M., 18-5-70.

BERNÚES: Valpregona, 950 m, 30TXN9906, JACA s/n., P.M., 2-11-86.

AYERBE: Campo pedregoso, 570 m, 30TXM9280, JACA 2483, J.M.M., 29-3-83.

SANTA EULALIA DE LA PEÑA: Cdo. Salto del Roldán, 1.020 m, 30TYM1581, JACA 2512, P.M., 8-5-67.

AGÜERO: Cuneta carretera, 560 m, 30TYM8499, JACA 285, P. & G.M., 3-5-80.

SIESO DE JACA: Santiguadero, 900 m, 30TYM0501, J.S. 2188, J.S., 1-3-88.

VALLE DE LIERP: Eixea de Turbón, els Lleners, 1.200 m, 31TBG9195, J.S. 715, 23-7-90.

ARÉN: Sobre el Castell, 700 m, 31TCG1281, JACA 634387, G.M., 27-6-87.

Filipendula ulmaria (Véase mapa 9)

TRAMACASTILLA DE TENA: Charca de Saqués, 1.100 m, 30TYN1931, JACA 253595, L.V. & C.CH., 27-7-85.

ESCALONA: Río Cinca, 620 m, 31TBH6411, JACA 103483, D.G., 24-7-83.

- SARAVILLO: Prado, 950 m, 31TBH7515, JACA 232080, G.M., 23-7-80.
PLAN: Río Cinqueta, 1.050 m, 31TBH8017, JACA 230083, G.M., 10-8-83.
CAMPO: Chopera, 680 m, 31TBG8599, JACA s/n., J.S., 26-8-90.
BENASQUE: Valle de Estós, 1.600 m, 31TBH9624, JACA 516584, L.V., 1-8-74.
CASTEJÓN DE SOS: Río Ésera, 890 m, 31TBH9310, JACA s/n., G.M.
VALLE DE BARDAJÍ: Turbón, 1.880 m, 31TBH9501, JACA 786287, J.S., 8-8-87.
BENASQUE: Plan de l'Hospital, 1.800 m, 31TCH0727, JACA 498274, L.V., 13-7-74.
BONANSA: El Llano, 1.200 m, 31TCH0500, JACA 774287, G.M., 1-8-87.

Galanthus nivalis (Véase mapa 13)

- ANSÓ: Fago, 850 m, 30TXN7431, JACA V-7.71, L.V., 28-2-81.
SALLENT DE GÁLLEGO: Aguas Limpias, 1.600 m, 30TYN1743, JACA 34388, P. & J. M., 6-5-88.
RODELLAR: Hayedo del bco. del río Balced, 1.400 m, 30TYM4487, BC. (J.M.^a MONTSERRAT, 1987: 212).
LASPAÚLES: Las Aras de Turbón, 1.700 m, 31TBH9700, JACA s/n, J.S., 17-5-90.

Genista teretifolia (Véase mapa 19)

- BINIÉS: Mte. Trueno, 1.000 m, 30TXN8127, JACA 3875, L.V., 18-5-75.
ENA: Ordaniso, 900 m, 30TXM8799, JACA 138073, P.M.
FORADADA DEL TOSCAR: Espluga, camino a Merli, 1.240 m, 31TBG8994, JACA s/n, J.S., 4-5-90.
BENABARRE: Mte. Calvera, 1.100 m, 31TBG9171, JACA 192485, G.M., 3-6-85.

Globularia alypum (Véase mapa 20)

- COLUNGO: Bco. de Pallomeras, 620 m, 31TBG5775, BC. (J.M.^a MONTSERRAT, 1987: 170).
NAVAL: Eta. de Sta. Quiteria, 600 m, 31TBG6574, JACA 3383, D.G. & G.M., 4-3-83.
LAFORTUNADA: Río Irués, 900 m, 31TBH7212, JACA G-735, G.M., 23-5-80.
MEDIANO: Presa, 500 m, 31TBG7088, JACA G-2944, G.M., 20-6-88.
OLVENA: Cantiles del Congosto, 400 m, 31TBG7365, JACA 374687, G.M. & V.F., 26-4-87.
AZANUY: 580 m, 31TBG7956, J.S. 12388, J.S., 16-6-88.
CAMPO: Río Ésera, 770 m, 31TBH8403, JACA G-348, G.M., 17-5-82.

ALINS DEL MONTE: Bco. Enforcal, 580 m, 31TBG8055, JACA 377889, V.F., 26-3-89.

CANELLES: Presa, 600 m, 31TCG0205, JACA 414487, G.M., 27-5-87.

Inula helenium (Véase mapa 18)

TORRELARRIBERA: Vilas del Turbón, 1.340 m, 31TBG9797, JACA s/n, J.S., 20-7-89.

VALLE DE LIERP: Eixea de Turbón, prado junto al pueblo, 1.018 m, 31TBG9295, JACA 235088, C.A & D.G.

Juncus trifidus subsp. **trifidus** (Véase mapa 14)

HECHO: Ibón de Acherito, 2.100 m, 30TXN8650, JACA 405985, M.S., 31-7-85.

AISA: El Bozo, 2.100 m, 30TXN9638, JACA 49484, L.V., 24-7-84.

JACA: Somport, 1.600 m, 30TXN0241, JACA s/n, P.M., 1-8-55.

SALLENT DE GÁLLEGO: Anayet, 2.200 m, 30TYN0939, JACA 118882, P. & G.M., 26-7-82; Arriel, 2.200 m, 30TYN1945, JACA 322685, L.V. & G.B., 4-8-85; Culivillas, 2.000 m, 30TXN1238, JACA 255083, L.V., 25-8-83.

PANTICOSA: Foratula, 2.400 m, 30TYN2736, JACA 307385, L.V., 22-8-85.

TORLA: Bernatuara, 2.400 m, 30TYN3735, JACA 275985, L.V. & C.CH., 7-8-85; Bujaruelo, 2.200 m, 30TYN4032, JACA 703071, P.M. & L.V., 7-8-85.

PUÉRTOLAS: Cuello Viceto, 2.350 m, 31TBH6024, V.F. 127190, V.F., 25-8-90.

GISTAÍN: Paso del Gato, 1.900 m, 31TBH8330, JACA 584270, P.M. & L.V., 18-8-70; Bco. de Eriste, 2.200 m, 31TBH8727, JACA 216481, P.M., 5-8-81.

ERISTE: Lagos de Eriste, 2.450 m, 31TBH9427, J.S. 62089, J.S. & V.F., 22-8-89.

BALLABRIGA: Las Aras de Turbón, 1.940 m, 31TBG9899, JACA s/n, J.S., 18-7-89.

BENASQUE: Remuñé, 2.100 m, 31TCH0228, V.F. s/p., 7-7-85; Vallivierna, 2.200 m, 31TCH0419, JACA 184282, L.V. & D.G., 20-8-82.

ANETO: Llauset, 2.400 m, 31TCH1017, JACA 193884, G. & J. M., 18-8-84.

Juniperus sabina (Véase mapa 4)

ANSÓ: Alano, 1.900 m, 30TXN7943, JACA V-1139, L.V., 29-6-71; Paquiza de Linzola, 1.900 m, 30TXN8153, JACA V-926, L.V., 9-7-75.

HECHO: Peña Forca, 1.850 m, 30TXN8441, JACA V-2323, L.V., 29-6-71.

AISA: Rigüelo, 1.700 m, 30TXN9836, JACA 136385, R.G., 1-5-85.

VILLANÚA: Collarada, 2.000 m, 30TYN0730, JACA 270478, L.V., 29-7-78.

SALLENT DE GÁLLEGO: Aguas Limpias, 1.800 m, 30TXN1743, JACA 383671, L.V. & A.L., 2-7-71; Formigal, 1.460 m, 30TYN1639, JACA 139385, L.V., 10-5-85.

BENASQUE: Mirador, 1.380 m, 31TBH9719, JACA 142987, P.M., L.V. & D.G., 6-8-87.

VALLE DE LIERP: Turbón, 1.800 m, 31TBG9497, s/p, P.M.

BENASQUE: Baños de Benasque, 1.600 m, 31TCH0125, JACA 488574, L.V., 31-7-74.

Lathraea squamaria (Véase mapa 8)

JACA: El Boalar, 720 m, 30TXN9414, JACA 16287, J.S., 10-4-87.

SANTA CRUZ DE LA SERÓS: San Juan de la Peña, 1.180 m, 30TXN9008, JACA 4784, P.M., 6-5-84.

GISTAÍN: Bco. Huérbena, 1.300 m, 31TBH8222, JACA 1069, P.M., 15-5-69.

CAMPO: La Garona, 1.050 m, 31TBH8802, J.S. 6987, J.S., 6-4-87.

Lepidium latifolium (Véase mapa 18)

ZARAGOZA. Lobera de Onsella, JACA s/n. J.M. BEGUÉ.

HUESCA. BISAURRI: Gabás, 1.240 m, 31TBH9306, JACA s/n, G.M. & J.S., 11-8-90.

Lepidium villarsii subsp. **villarsii** (Véase mapa 3)

SARAVILLO: Cotiella, 2.250 m, 31TBH7613, JACA G-2039, G.M., 17-7-80.

PLAN: Cotiella, 1.900 m, 31TBH8013, JACA G-1232, G.M., 26-8-81.

VALLE DE BARDAJÍ: Turbón, 1.850 m, 31TBH9500, JACA 3267, G.M., V.F. & J.S., 5-7-87.

Omalotheca supina (Véase mapa 6)

ANSÓ: Alano, 1.970 m, 30TXN8244, JACA 690371, P.M., 2-8-71.

HECHO: Castillo de Acher, 2.150 m, 30TXN9043, JACA 4530 bis-74, P.M. & L.V., 23-7-74.

AÍSA: Pico de la Garganta, 2.600 m, 30TXN9937, JACA 162975, L.V., 11-8-75; La Zapatilla, 2.150 m, 30TYN0038, JACA 593470, L.V., 21-8-70.

ACUMUER: Peña Retona, 2.600 m, 30TYN1330, JACA 260881, L.V. & F.F., 27-8-81. Peña Retona, 2.400 m, 30TYN1229, JACA 259481, L.V. & F.F., 27-8-81.

PANTICOSA: Lagos azules, 2.400 m, 30TYN2541, JACA 134382, L.V., 28-7-82; Foratula, 2.400 m, YN2736, JACA 308385, L. V., 22-8-85.

HOZ DE JACA: Ibón de los Asnos, 2.500 m, 30TYN2429, JACA 198881, L.V., 4-8-81.

TORLA: Bernatura, 2.350 m, 30TYN3737, JACA 277885, L.V. & C.CH., 7-8-85.

SARAVILLO: Cotiella, 2.400 m, 31TBH7913, JACA 382878, P.M., 23-8-78.

- BIELSA: La Munia, 2.600 m, 31TBH6432, R.J., 1990.
- GISTAÍN: Machimala, 2.900 m, 31TXN8630, JACA s/n., P.M., 16-8-90; Collado de Eriste, 2.700 m, 31TBH8927, JACA s/n, P.M., 5-8-81.
- PLAN: Vasa de la Mora, 2.300 m, 31TBH8213, JACA 148176, P.M., 18-8-76.
- VALLE DE LIERP: Turbón, 2.270 m, 31TBG9599, B.C.C, J.N.
- BENASQUE: Aneto, 2.800 m, 31TCH0724, JACA 227084, D.G & G.M., 9-10-84; Vallivierna, 2.300 m, 31TCH0419, JACA 183982, L.V. & D.G., 20-8-82.
- ANETO: Llauset, 2.160 m, 31TCH1017, JACA 172784, G.M., 17-8-84.

Oreochloa blanka (Véase mapa 11)

- SALLEN DE GÁLLEGO: Anayet, 2.200 m, 30TYN0939, JACA 120582, P. & G. M., 26-7-82; Respumoso, 2.150 m, 30TYN2143, JACA 251280, P.M. & L.V., 9-7-80.
- PANTICOSA: Catieras, 2.500 m, 30TYN2934, JACA 116181, L. V. & M.A., 8-7-81.
- TORLA: Bujaruelo, 2.370 m, 30TYN3734, JACA 278485, L.V. & C.CH., 7-8-85; Ordesa, BG 42, s/n.
- BIELSA: Urdiceto, 2.400 m, 31TBH7828, J.S. 31689, J.S. & R.J., 4-7-89.
- PLAN: Puerto de Plan, 2.600 m, 31TBH8029, JACA 295985, L.V. & M.S., 14-8-85.
- BENASQUE: Valle de Estós, 2.300 m, 31TBH9528, J.S. 32486, J.S., 23-8-86.
- VALLE DE BARDAJÍ: Turbón, 2.340 m, 31TBH9599, JACA 785687, J.S. & R.J., 8-8-87.
- BENASQUE: Aneto, 2.900 m, 31TCH0724, JACA 227984, D.G. & G.M., 9-10-84.
- ANETO: Llauset, 2.320 m, 31TCG0918, JACA 147284, G. & J.M., 17-8-84; Llauset, 2.160 m, 31TCH1017, JACA 273284, G.M., 17-8-84.

Oxyria digyna (Véase mapa 13)

- HECHO: Peña Forca, 2.000 m, 30TXN8244, JACA V-1836, L. V., 9-8-72.
- ARAGÜÉS DEL PUERTO: Valle de los sarrios, 2.200 m, 30TXN9740, JACA 122665, P.M., 10-8-65; Valle de los sarrios, 2.100 m, 30TXN9639, P.M., 10-8-65.
- AÍSA: Lecherines, 2.480 m, 30TYN0036, JACA 318685, D.G. & P.M., 27-8-85.
- SALLEN DE GÁLLEGO: Bco. de Culivillas, 2.050 m, 30TYN1139, JACA 390579, L.V., 14-8-79.
- BIASCAS: Peña Telera, 2.580 m, 30TYN1529, JACA 393578, L.V., 25-8-78.
- SALLEN DE GÁLLEGO: Respumoso, 2.150 m, 30TYN2143, JACA 382480, P.M. & L.V., 9-8-80.
- PANTICOSA: Foratula, 2.500 m, 30TYN2736, JACA 305285, L.V., 27-8-85; Sabocos, 2.300 m, 30TYN2429, JACA 159681, P.M., 18-7-81.
- FANLO: Ordesa, 2.600 m, 30TYN4428, JACA 105387, P.M. & D.G., 21-7-87.

SARAVILLO: Cotiella, 2.520 m, 31TBH7912, JACA 1359, P. & G.M., 28-8-81.
 ERISTE: Lagos de Eriste, 2.700 m, 31TBH9127, J.S. 62289, V.F. & J.S., 22-8-89.
 CERLER: Gallinero N., 2.650 m, 31TBH9913, J.S. 54387, J.S. & R.J., 18-7-87.
 VALLE DE BARDAJÍ: Turbón, 2.300 m, 31TBG9599, JACA 608288, J.S., 14-8-88.
 BENASQUE: Cresta de Llosás, 2.800 m, 31TCH0721, J.S. 8986, J.S., 23-7-86.
 CERLER: Castanesa, 2.600 m, 31TCH0418, JACA 185082, L.V. & D.G., 20-8-82.

Petrocallis pyrenaica (Véase mapa 15)

ANSÓ: Petrachema, 2.100 m, 30TXN8452, JACA 206671, L.V., 28-8-71; Alano, 2.160 m, 30TXN8045, JACA 160572, L.V., 18-8-72.
 BIESCAS: Peña Sabocos, 2.400 m, 30TYN2428, JACA 370378, L.V., 18-8-78.
 BIELSA: Barrosa, 2.100 m, 31TBH6921, JACA 567286, P.M. & L.V., 20-8-86; Punta Suelza, 2.700 m, 31TBH7626, J.S. 67989, J.S. & R.J., 18-7-89; Pto. de Plan, 2.580 m, 31TBH8029, JACA 294085, L.V. & M.S., 14-8-85.
 PLAN: Cotiella, 2.100 m, 31TBH8113, JACA G-3147, G.M. & D.G., 27-8-81.
 SARAVILLO: Cotiella, 2.400 m, 31TBH7813, JACA s/n, P. & G.M., 28-8-81.
 FORADADA DEL TOSCAR: Cotiella, 2.200 m, 31TBH7709, JACA G-277, G.M., 25-7-79.
 VALLE DE BARDAJÍ: Turbón, 2.360 m, 31TBG9598, JACA s/n, J.S. & R.J., 17-8-89.

Peucedanum oreoselinum (Véase mapa 8)

TORLA: Ordesa, 1.200 m, 30TYN3726, JACA 333987, P. & G.M., 13-8-87.
 ESCUAÍN: Barranco, 1.140 m, 31TBH6519, JACA 399787, P. & G.M., y D.G., 31-8-78.
 SAN JUAN DE PLAN: Junto al pueblo, 1.150 m, 31TBH8218, JACA 437580, P.M., 22-8-80.
 CHÍA: Camino a Seira, 1.240 m, 31TBH9107, JACA G-2922, G.M., 22-8-82.
 FORADADA DEL TOSCAR: Espluga, camino a Merli, 1.240 m, 31TBG8994, JACA s/n, G.M. & J.S., 12-8-90.

Phyllitis scolopendrium (Modificado de VILLAR *et al.*, 1987) (Véase mapa 17)

ANSÓ: Zuriza, 1.200 m, 30TXN7848, JACA 53265, P.M., 13-7-65.
 HECHO: Bco. de la Espata, 1.250 m, 30TXN8746, JACA 25877, C.C., 15-8-77.
 CANDANCHÚ: Bosque de las hayas, 1.600 m, 30TXN9940, JACA 198289, A.L. & D.G., 4-9-89.
 CANFRANC: Bco. de Ip, 1.540 m, 30TYN0433, V.F. 622, V.F., 19-7-89.
 FANLO: Añisclo, 1.040 m, 31TBH5818, JACA 35672, P.M. & L.V., 6-4-72.

- ESCALONA: Escuaín, 1.000 m, 31TBH6420, JACA 402078, G.D. y P. & G.M., 31-8-78;
 Añisclo, 800 m, 31TBH6111, JACA 589374, P.M., 17-8-74.
- LASPUÑA: Fuentes de Fornos, 820 m, 31TBH7211, JACA G-610, G.M., 13-8-79.
- BARBARUENS: L'Aigueta, 1.030 m, 31TBH8610, JACA 280980, G. & J.M., 6-8-80.
- BERANUY: Obarra, gargantas del río Isábena, 1.040 m, 31TCG0297, J.S., 1990 (inaccesible).

Pinguicula alpina (Véase mapa 5)

- ANSÓ: Valle de los sarrios, 1.900 m, 30TXN9641, JACA 2592888, P.M. & L.V., 12-8-88;
 Bco. del Aspe, 1.900 m, 30TXN9939, JACA 10576, L.V., 16-7-76.
- CANFRANC: Valle de Izas, 2.000 m, 30TYN0636, JACA 353779, L.V., 9-8-79.
- TORLA: Ordesa, 1.950 m, 30TYN4525, JACA 139478, L.V., 27-6-78.
- TORLA: Ordesa, 1.800 m, 31TBH5526, JACA 479871, L.V. & P.M., 15-7-71.
- BIELSA: La Estiba, 2.100 m, 31TBH6329, JACA s/n., J.S. & R.J., 19-6-90.
- PUÉRTOLAS: Castillo Mayor, 1.800 m, 31TBH6318, V.F. 111390, V.F., 10-6-90.
- PLAN: Cotiella, 2.000 m, 31TBH8115, JACA G-2321, G. & J.M., 8-8-83.
- ERISTE: Lagos de Eriste, 2.400 m, 31TBH9224, J.S. 43089, V.F. & J.S., 22-8-89.
- VALLE DE LIERP: Turbón, 2.360 m, 31TBG9598, JACA s/n., J.S., 8-8-88.
- ANETO: Llauset, 2.400 m, 31TCH0917, JACA 201084, G. & J.M., 19-8-84.

Plantago argentea (Véase mapa 7)

- NOCITO: Guara, 1.500 m, 30TYM1887, JACA 3780, P.M., 11-7-74; Umbría del Puntón
 de Guara, 1.400 m, 30TYN 2887, JACA 3746, P.M.; casetas de los Fenales, 1.700
 m, 30TYN3086, BC. (J.M.^a MONTSERRAT, 1987: 174).
- LAGUARTA: Canciás, 1.930 m, 30TYN3505, JACA 113384, P.M., 17-7-84.
- PUÉRTOLAS: Castillo Mayor, 1.800 m, 31TBH6317, V.F. 92590, V.F., 19-5-90.
- SEIRA: Abi, llanos de Baciero, 2.050 m, 31TBH9103, JACA 668587, G.M. & J.S., 4 -7-
 87.
- VALLE DE BARDAJÍ: Las Segaleras de Turbón, 1.840 m, 31TBG9398, JACA s/n, J.N. &
 J.S., 10-7-90.

Ranunculus ficaria subsp. **ficaria** (Véase mapa 17)

- JACA: El Boalar, 740 m, 30TYN9414, J.S. 2986, J.S., 16-5-86; Puente de San Miguel,
 760 m, 30TYN0016, JACA 52187, P.M., 14-5-87.
- CASTEJÓN DE SOS: El Rún, 880 m, 31TBH9208, JACA G-6242, G.M., 14-5-82.
- TORRELARRIBERA: Vilas de Turbón, borde de prado, 1.350 m, 31TBG9797, JACA
 455389, J.N. & J.S., 13-6-89.

Ranunculus ficaria subsp. **bulbifer**

ANSÓ: Río Veral, 800 m, 30TXN7834, J.S. 4586, J.S., 30-5-86.

HECHO: Oza, 1.200 m, 30TXN8746, JACA 42373, L.V., 6-4-73.

ANSÓ: Agua Tuerta, 1.500 m, 30TXN9345, JACA 404086, P.M. & L.V.

SANTA CILIA DE JACA: Chopera, 700 m, 30TXN8814, JACA 35973, P.M., 16-5-73.

Salix herbacea (Véase mapa 6)

SALLEN DE GÁLLEGO: Arriel, 2.400 m, 30TYN1946, JACA 323085, P.M. & G.B., 4-10-85; Respumoso, 2.150 m, 30TYN2143, JACA 38280, P.M. & L.V., 9-8-80.

HOZ DE JACA: Ibón de los Asnos, 2.300 m, 30TYN2430, JACA 557286, L.V., 18-8-86.

PANTICOSA: Tendeñera, 2.700 m, 30TYN2929, JACA 208881, L.V., 5-8-81.

TORLA: Bujaruelo, 2.300 m, 30TYN3038, V.F., s/p., 8-8-86.

BIELSA: Marboré, 2.580 m, 31TBH5830, R.J., 1990; Urdiceto, 2.400 m, 31TBH7828, J.S. 58088, J.S. & R.J., 1-7-88.

SARAVILLO: Cotiella, 2.400 m, 31TBH7812, JACA 141581. P. & G.M., 28-8-81.

ERISTE: Pico de la Forqueta, 3.000 m, 31TBH8923, V.F. 780, V.F. & J.S., 23-8-89.

PLAN: Barbarisa, 2.500 m, 31TBH8618, JACA 243681, P.M., 21-8-89.

ERISTE: Lagos de Eriste, 2.600 m, 31TBH9024, J.S. 43689, V.F. & J.S., 23-8-89.

CERLER: Gallinero N, 2.500 m, 31TBH9913, J.S. 54087. J.S. & R.J., 18-7-87.

VALLE DE BARDAJÍ: Turbón, 2.360 m, 31TBG9599, JACA 783687, J.S., 8-8-87.

BENASQUE: Valle de la Escaleta, 2.100 m, 31TCH0727, J.S. 17087, J.S. & R.J., 6-7-87.

ANETO: Llauset, 2.340 m, 31TCH0918, JACA 146184, P. & J.M., 17-8-84.

Salix reticulata (Véase mapa 16)

ARAGÜÉS DEL PUERTO: Valle de los Sarrios, 2.100 m, 30TYN9639, JACA 550770, P.M., 14-8-70.

CANFRANC: Ibón de Iserías, 2.100 m, 30TYN0636, JACA 352879, L.V., 9-8-79.

TRAMACASTILLA DE TENA: Cdo. de Izas, 2.250 m, 30TYN1035, JACA 412380, L.V., 21-7-80.

SALLEN DE GÁLLEGO: Respumoso, 2.150 m, 30TYN2143, JACA 382280, P.M. & L.V., 9-8-80.

PANTICOSA: Sabocos, 2.100 m, 30TYN2430, JACA 296380, L.V., 22-7-80; Ibón de los Asnos, 2.200 m, 30TYN2329, JACA 540875, P.M., 20-8-75.

TORLA: Bujaruelo, 2.350 m, 30TYN3734, JACA 274685, L.V. & C.CH., 7-8-85; Ordesa, 1.600 m, 30TYN4125, JACA 600471, L.V., 23-8-71.

- BIELSA: Balcón de Pineta, 2.500 m, 31TBH5830, R.J., 1990; La Estiba, 2.100 m, 31TBH6329, JACA s/n., J.S. & R.J., 20-6-90.
- SARAVILLO: Cotiella, 2.320 m, 31TBH7813, JACA G-1217, G.M., 25-8-81.
- GISTAÍN: Posets, 2.450 m, 31TBH8927, JACA 217581, P.M., 5-8-81.
- CHÍA: Sierra de Chía, 2.070 m, 31TBH8716, JACA G-100, G.M., 21-6-82.
- CERLER: Gallinero N., 2.600 m, 31TBH9113, J.S. 53887, J.S. & R.J., 18-7-87.
- ERISTE: Lagos de Eriste, 2.700 m, 31TBH9024, J.S. 42989, V.F. & J.S., 17-8-89.
- VALLE DE BARDAJÍ: Turbón, 2.360 m, 31TBG9599, JACA 784287, J.S., 8-8-87.
- BENASQUE: Valle de la Escaleta, 2.000 m, 31TCH0727, J.S.17187, J.S. & R.J., 6-7-87.
- CERLER: Gallinero N., 2.500 m, 31TCH0014, JACA 762887, J.S. & R.J., 18-7-87.

Saussurea alpina (Véase mapa 16)

- SALLEN DE GÁLLEGO: Arriel, 2.150 m, 30TYN1945, JACA 32585, L.V. & G.B., 4-10-85; Respumoso, 2.150 m, 30TYN2143, JACA 383780, P.M. & L.V., 9-8-80.
- ERISTE: Lagos de Eriste, 2.500 m, 31TBH9225, J.S. 43289, V.F. & J.S., 23-8-89.
- VALLE DE LIERP: Turbón, 2.340 m, 31TBG9598, JACA 783087, J.S., 8-8-87.
- BENASQUE: Vallivierna, 1.960 m, 31TCH0420, J.S. 14886, J.S., 25-7-86.
- CASTANESA: Basibé, 2.200 m, 31TCH0214, JACA 157882, P.M. & G.D., 6-8-82.

Scabiosa graminifolia (Véase mapa 4)

- VILLANÚA: Collarada, 2.000 m, 30TYN0630, JACA 243688, P.M. & L.V., 9-8-88.
- ACUMUER: Plan de Igüés, 1.900 m, 30TYN1228, JACA 258181, L.V. & F.F., 27-8-81.
- BIELSA: Balcón de Pineta, 1.750 m, 31TBH5930, JACA 427475, P.M. & B.R., 1-8-75; Pineta, 1.300 m, 31TBH6029, JACA 417179, P.M., 22-8-79.
- SARAVILLO: Bco. Gallinés, 1.600 m, 31TBH7714, JACA G-3080, G.M., 26-8-80.
- LASPUÑA: Peña Montañesa, 1.700 m, 31TBH7008, JACA 81282, D.G., 16-7-82.
- PLAN: Peña de Mediodía, 2.040 m, 31TBH8115, JACA 233383, G. & J.M., 8-8-83.
- VALLE DE BARDAJÍ: Turbón, San Adrián, 1.950 m, 31TBH9500, JACA 687887, V.F., G.M., & J.S., 5-7-87; cumbre, 2.440 m, 31TBG9498, J.S. 701, J.S., 22-7-99

Senecio adonidifolius (Véase mapa 19)

- ANSÓ: Linza, 1.400 m, 30TXN8052, JACA 125087, L.V. & E.G., 31-7-87.
- SALLEN DE GÁLLEGO: Aguas Limpias, 1.500 m, 30TYN1742, JACA 445970, P.M. & L.V., 31-7-70.

- TORLA: Ordesa, 1.650 m, 30TYN4525, JACA 280173, P.M., 3-7-73.
 GISTAÍN: 1.750 m, 31TBH8526, JACA 256381, P.M., 23-8-81.
 BENASQUE: Lliterola, 1.900 m, 31TBG9927, J.S. 18986, J.S., 3-8-86.
 BISAURRI: Gabás, 1.600 m, 31TBH9304, JACA s/n., J.S., 5-6-90.
 BENASQUE: Plan de l'Hospital, 1.900 m, 31TCH0528, J.S. 5688, 1-6-88.
 CASTANESA: Basibé, 1.650 m, 31TCH0613, P.M., 30-7-80.
 VERACRUZ: Barranco de Ballabriga, 1.150 m, 31TCG0196, J.S 90190, J.S., 1-9-90.

Senecio lagascanus (Véase mapa 9)

- HECHO: Cdo. Patracó, 880 m, 30TXN8531, JACA 346269, L.V., 6-7-73.
 JACA: San Juan de la Peña, 1.150 m, 30TYN9109, JACA 428371, P.M., 7-7-71.
 AÍSA: Lecherines, 1.750 m, 30TYN0035, JACA 301873, L.V., 6-7-73.
 JACA: Oroel, 1.620 m, 30TYN0310, JACA 300970, P.M. & L.V., 7-7-70.
 ARGUIS: Gratal, 1.400 m, 30TYM0884, JACA 270174, L.V., 15-6-74.
 JAVIERRE DEL OBISPO: 1.700 m, 30TYN2413, JACA 519286, L.V., 1-8-86.
 FANLILLO: Cdo. de Petralba, 1.600 m, 30TYN3106, JACA 224680, P.M. & L.V., 7-7-80.
 NOCITO: Barcelata, 1.660 m, 30TYM3287, BC. (J.M.^a MONTSERRAT, 1987: 188).
 LAS BELLOSTAS: Bco. del río Balced, 990 m, 30TYM4590, BC. (J.M.^a MONTSERRAT, 1987: 188).
 SARAVILLO: Napinals, 1.540 m, 31TBH7311, JACA 169180, G.M., 3-7-80.
 VALLE DE BARDAJÍ: Turbón, 1.980 m, 31TBG9499, JACA 754887, J.S., 24-6-87.

Seseli elatum subsp. **elatum** (Véase mapa 14)

- JÁNOVAS: Río Ara, 640 m, 31TBH4606, JACA 171980, P.M. & L.V., 19-6-80.
 LAS BELLOSTAS: Bco. del río Balced, 980 m, 30TYM4591, BC. (J.M.^a MONTSERRAT, 1987: 135).
 BIERGE: Río Alcanadre, 560 m, 30TYM4072, BC. (J.M.^a MONTSERRAT, 1987: 135).
 JÁNOVAS: Río Ara, 630 m, 31TBH5306, JACA 137482, P.M. & L.V., 3-7-82.
 LECINA: Bco. del río Vero, 630 m, 31TBG5477, BC. (J.M.^a MONTSERRAT, 1987: 135).
 ESCALONA: Río Vellós, 620 m, 31TBH6211, JACA 31785, D.G., 4-7-85.
 AÍNSA: Carretera a Bielsa, 520 m, 31TBH6400, JACA s/n., P.M., 15-7-56.
 CAMPO: Entre puentes, 680 m, 31TBG8596, JACA 140379, P. & G.M., 3-7-79.
 TORRES DEL OBISPO: Arroyo de la Ribera, 490 m, 31TBG8367, JACA 727487, G.M., 31-7-87.

VALLE DE LIERP: Eixea de Turbón, 1.000 m, 31TBG9195, JACA 167279, P. & J.M., 4-7-79.

BENABARRE: Monte Calvera, 1.100 m, 31TBG9071, JACA 716487, G.M., 30-7-87.

TOLVA: Río Seco, 620 m, 31TBG9863, JACA 624587, G.M., 26-6-87.

SOPEIRA: Escales, 850 m, 31TCG1491, JACA 410171, P.M., 4-7-71; 750 m, 31TCG1488, JACA 638287, G.M., 26-7-87.

Seseli peucedanoides (Modificado de J.M.^a MONTERRAT, 1984 y G. & J. MONTERRAT, 1988) (Véase mapa 14)

ZARAGOZA. LONGÁS: S. de Sto. Domingo, 1.350 m, XN7002, JACA s/n, J.M. BEGUÉ, 1-8-90.

HUESCA. VALLE DE LIERP: Coma-fonda, 1.500 m, 31TBG9298, JACA s/n., L.V. *et al.*, 28-7-87.

BONANSA: Cruz de Bonansa, 1.700 m, 31TCG0598, JACA 653387, G.M. & J.S., 3-7-87.

Silene borderi (Véase mapa 10)

TORLA: Ordesa, 1.900 m, 30TYN4125, JACA 631370, P.M. & L.V., 26-8-70.

BIELSA: Montinier, 2.100 m, 31TBH6921, JACA 566186, P.M. & L.V., 20-8-86.

LASPUÑA: Peña Montañesa, 1.900 m, 31TBH6908, JACA 95683, D.G., 27-7-83.

PLAN: Cotiella, 2.100 m, 31TBH7914, JACA 384679, P. & G.M. y D.G., 25-8-79.

LASPUÑA: Peña Montañesa, 1.900 m, 31TBH7008, JACA 403575, P.M. & L.V., 31-7-75.

PLAN: Cotiella, 2.350 m, 31TBH8212, JACA 141376, P.M., 18-8-76.

VALLE DE BARDAJÍ: Turbón, 2.100 m, 31TBH9501, JACA 786187, J.S., 8-8-87; 2.400 m, 31TBG9499, J.S. 70290, J.S., 22-7-90.

Stachys heraclea (Véase mapa 20)

HECHO: Entrerriós, 800 m, 30TXN8134, JACA 3735, P.M., 27-7-73.

JACA: El Boalar, 750 m, 30TXN9413, JACA 285271, L.V. 1971.

SARSA DE SURTA: Fueba, 1.020 m, 30TYN2982, BC. (J.M.^a MONTERRAT, 1987: 158).

ARCUSA: Las Bellostas, 1.250 m, 30TYN4690, JACA 22482, P.G. & J. M., 11-6-82.

SARSA DE SURTA: S. de Sivil, 1.050 m, 30TYM4688, BC., J.M.M.; 940 m, 31TBG5392, BC. (J.M.^a MONTERRAT, 1987: 158).

BENABARRE: Castillo del Plá, 750 m, 31TBG8956, V.F., 4-7-89.

VILAS DEL TURBÓN: Carrascal, 1.320 m, 31TBG9696, J.S. 23489, J.S., 5-8-89.

Thalictrum alpinum (Véase mapa 15)

- SALLENT DE GÁLLEGO: Culivillas, 2.000 m, 30TYN0939, JACA 123581, P.M. & L.V., 10-7-81.
- ACUMUER: Peña Retona, 2.400 m, 30TYN1130, J.S. 33387, J.S. & R.J., 17-5-87.
- TORLA: Brecha de Rolando, 2.800 m, 30TYN4330, JACA 466971, P.M., 14-7-71.
- FANLO: Ordesa, 2.150 m, 30TYN4424, JACA 471971, P.M., 15-7-71.
- BIELSA: La Estiba, 2.100 m, 31TBH6329, J.S. 56990, J.S. & R.J., 19-6-90; Urdiceto, 2.500 m, 31TBH7727, J.S. 25088, J.S. & R.J., 23-7-88.
- SARAVILLO: Cotiella, 2.380 m, 31TBH7813, JACA 1282, G. & J.M., 13-7-82.
- LASPUÑA: Peña Motañesa, 1.960 m, 31TBH7106, JACA 158084, D.G., 26-7-84.
- GISTAÍN: Viadós, 2.300 m, 31TBH8928, JACA 278880, P.M., 15-7-80.
- CHÍA: Sierra de Chía, 1.950 m, 31TBH8914, JACA 177883, G.M., 31-7-83.
- SEIRA: Trozuelo bajo, 1.570 m, 31TBH8408, JACA s/n., G.M.
- BENASQUE: Montidiego, 2.400 m, 31TBH9526, J.S. 11186, J.S., 4-6-86; Gallinero N., 2.500 m, 31TBG9913, J.S. 54387, J.S. & R.J., 18-7-87.
- VALLE DE BARDAJÍ: Turbón, 1.900 m, 31TBH9500, JACA 684187, G.M., V.F. & J.S., 5-7-87; 2.360 m, 31TBG9598, J.S. 17686, J.S., 24-8-86.
- BENASQUE: La Renclusa, 2.300 m, 31TCH 0726, J.S. 586, 10-6-86.
- CERLER: Cibollés N., 2.400 m, 31TCH0013, J.S. 56987, J.S. & R.J., 18-7-87.
- ANETO: Llauset, 2.130 m, 31TCH1017, JACA 154184, P.M., 17-8-84.

Vaccinium uliginosum (Véase mapa 18)

- ANSÓ: Agua Tuerta, 1.600 m, 30TYN9444, JACA 332885, C.C., 9-8-85; Tortiella Alto, 2.000 m, 30TYN0038, JACA 332885, P.M. & L.V., 2-8-80.
- SALLENT DE GÁLLEGO: Aguas Limpias, 1.900 m, 30TYN1741, JACA 498172, P.M. & L.V., 21-7-72; Bco. Culivillas, 2.000 m, 30TYN1139, JACA 392480, L.V., 14-8-80; Respumoso, 2.200 m, 30TYN2043, JACA 245880, P.M. & L.V., 9-7-80.
- PANTICOSA: Pico Baldairán, 2.500 m, 30TYN2934, JACA 111881, L.V. & M.A., 7-7-81.
- TORLA: Bernatuara, 2.300 m, 30TYN3735, JACA 275285, L.V. & C.CH., 7-8-85; Ordesa, 1.850 m, 30TYN4524, JACA 650970, P.M. & L.V., 26-8-70.
- PUÉRTOLAS: Cuello Viceto, 2.350 m, 31TBH6024, V.F. 127290, V.F., 25-8-90.
- BIELSA: La Munia, 2.600 m, 31TBH6432, R.J., 1990; Urdiceto, 2.400 m, 31TBH7727, J.S. 24688, J.S. & R.J., 23-7-88.
- CHÍA: S. de Chía, 1.870 m, 31TBH8914, JACA 249283, G. & J.M., 12-8-83.
- BENASQUE: Coma de Perdiguero, 1.900 m, 31TBH9526, JACA 522874, L.V., 1-8-74.
- CERLER: Gallinero N., 2.300 m, 31TBH9913, JACA 770587, J.S. & R.J., 18-7-87.

VALLE DE LIERP: Turbón, 2.340 m, 31TBG9598, JACA 783987, J.S. & R.J., 8-8-87.

BENASQUE: Plan d'Aiguallut, 2.000 m, 31TCH0628, JACA 760587, J.S. & R.J., 17-7-87.

ANETO: Cdo. de Llauset, 2.800 m, 31TCH0718, JACA 164284, L.V. & D.G., 17-8-84.

Veronica spicata (Véase mapa 12)

ANSÓ: Hoya de la Solana, 1.900 m, 30TXN8353, JACA 123287, L.V. & E.G., 31-7-87.

PLAN: Cdo. del Ibón, 1.915 m, 31TBH7915, JACA G-1441, G.M., 29-8-81; Cdo. de Chía, 1.730 m, 31TBH8515, JACA G-1991, G.M., 1-8-83.

BISAURRI: Pto. de la Muria, 1.610 m, 31TBH9502, J.S. 18888, J.S., 26-8-88.

Vincetoxicum nigrum (Véase mapa 20)

BINIÉS: Foz, 630 m, 30TXN7922, JACA 421970, P.M. & L.V., 29-7-70; 640 m, 30TYN8023, JACA 201085, L.V., 6-6-85.

LAS ALMUNIAS: Bco. Fondo, 800 m, 30TYN4381, BC. (J.M.^a MONTSERRAT, 1987: 145).

BOLTAÑA: Cta. a l'Aínsa, 600 m, 31TBH5903, JACA 17085, D.G., 7-6-85.

ALQUÉZAR: Eta. de San Antonio, 620 m, 31TBG5374, BC. (J.M.^a MONTSERRAT, 1987:145).

GALLISUÉ: Río Vellós, 700 m, 31TBH6211, JACA 461079, P. & G.M., 26-10-79.

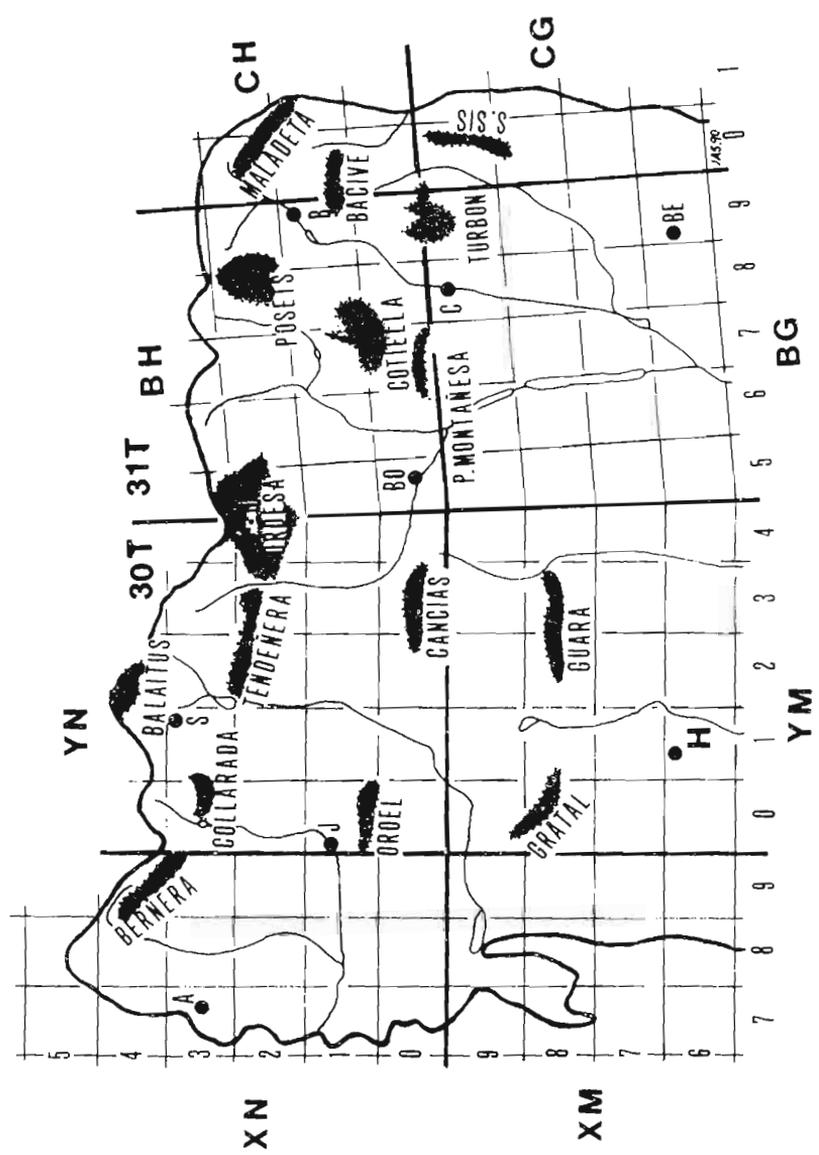
AÍNSA: Labuerda, 580 m, 31TBH6401, JACA 454279, P. & G.M., 26-10-79; Mediano, 560 m, 31TBG6599, JACA 46882, D.G., 18-6-82; Arro, 600 m, 31TBG7198, JACA 65083, D.G., 1-7-83.

ABIZANDA: Bco., 500 m, 31TBG7080, JACA G-860, G.M., 11-6-83.

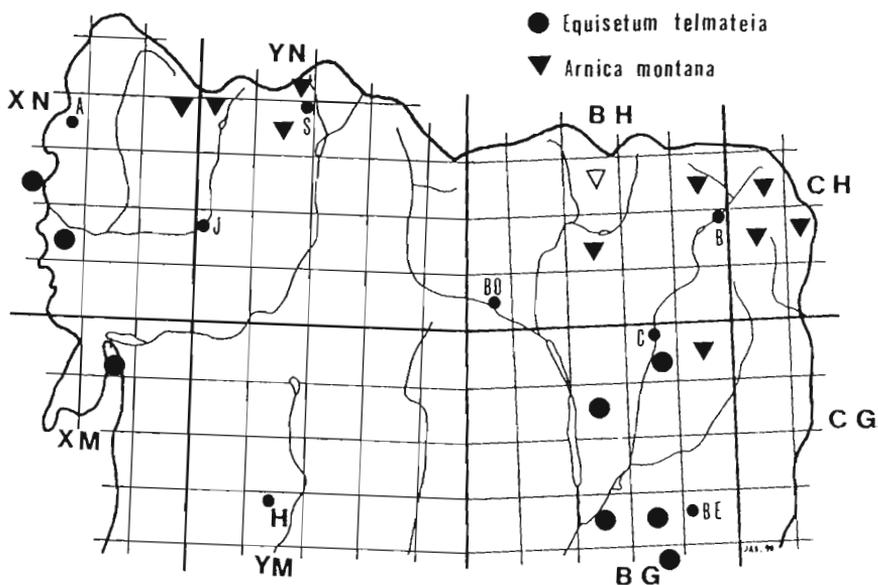
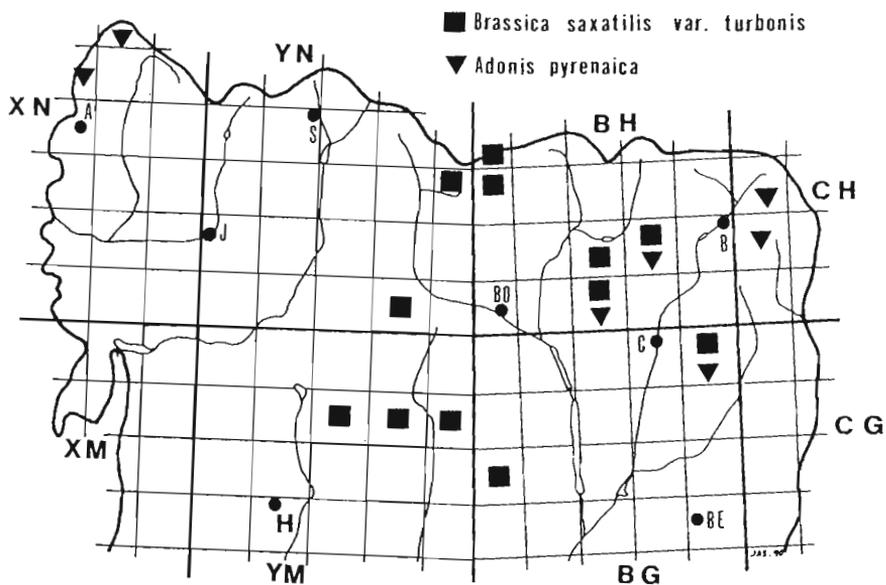
CAMPO: Río Ésera, 700 m, 31TBG8597, JACA 145783, G.M., 3-7-83.

SEIRA: Congosto de Ventamillo, 980 m, 31TBH9107, JACA 158482, G.M., 18-7-82.

PIRINEO OSCENSE

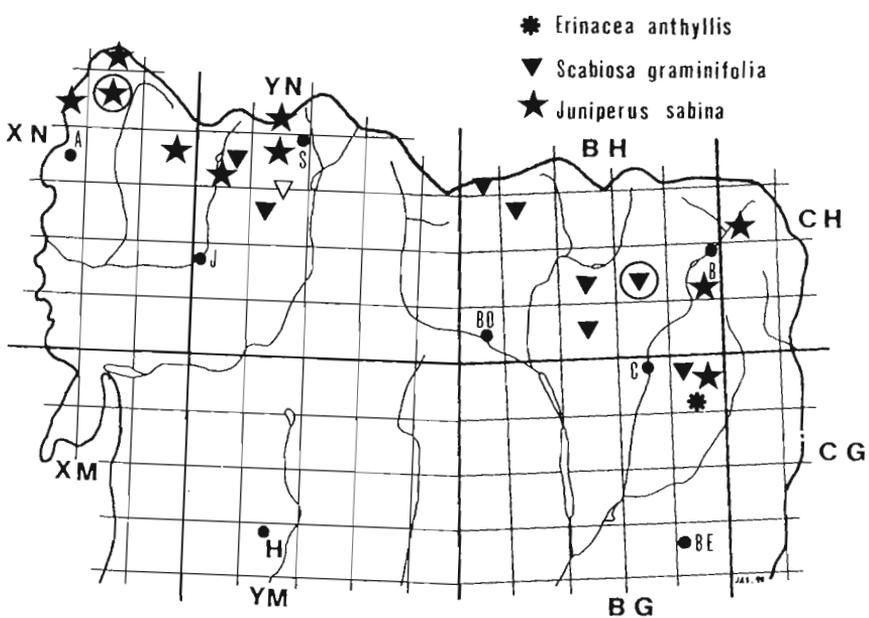
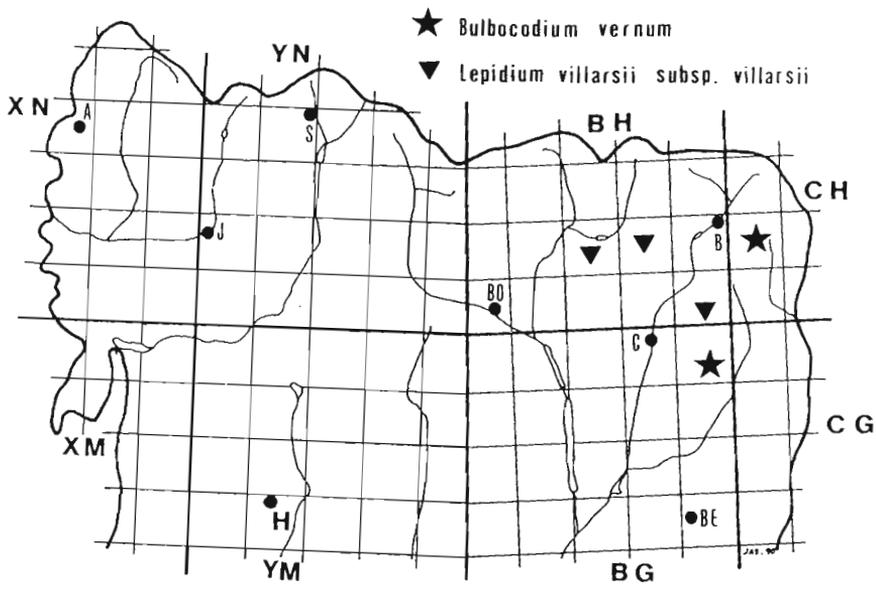


PIRINEO OSCENSE



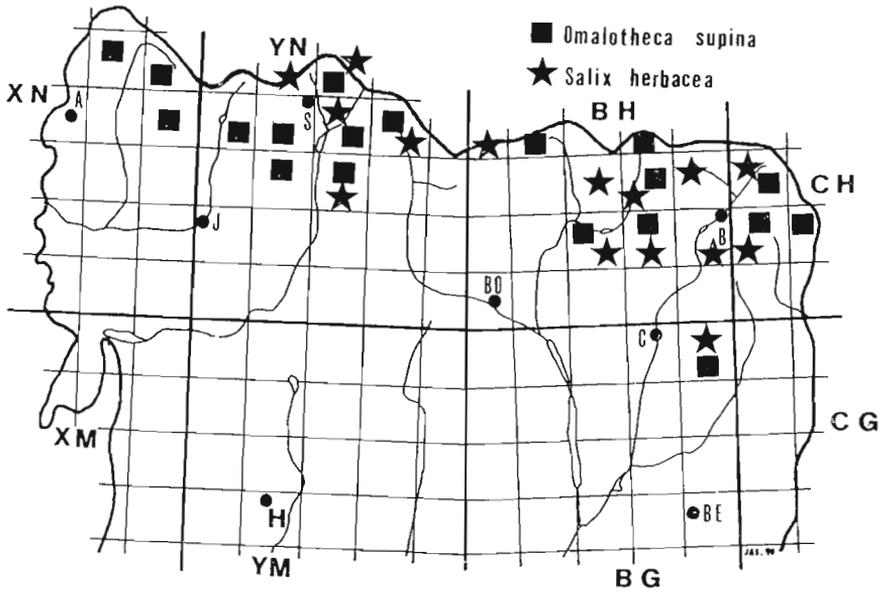
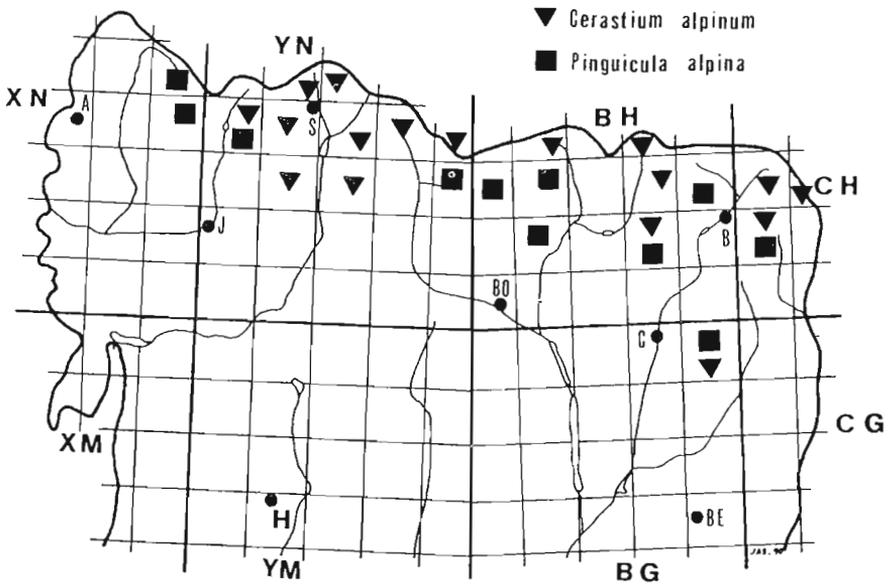
Mapas 1 y 2.

PIRINEO OSCENSE



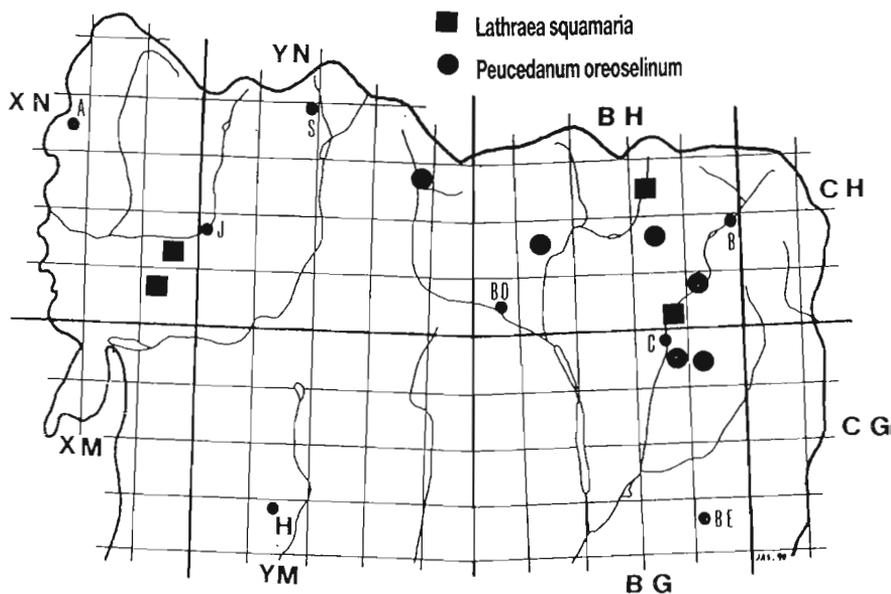
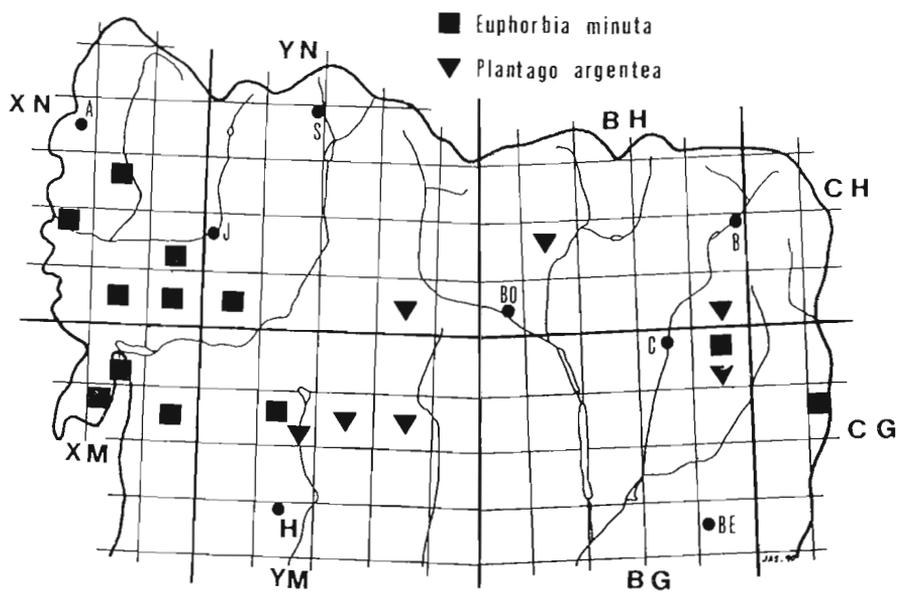
Mapas 3 y 4.

PIRINEO OSCENSE



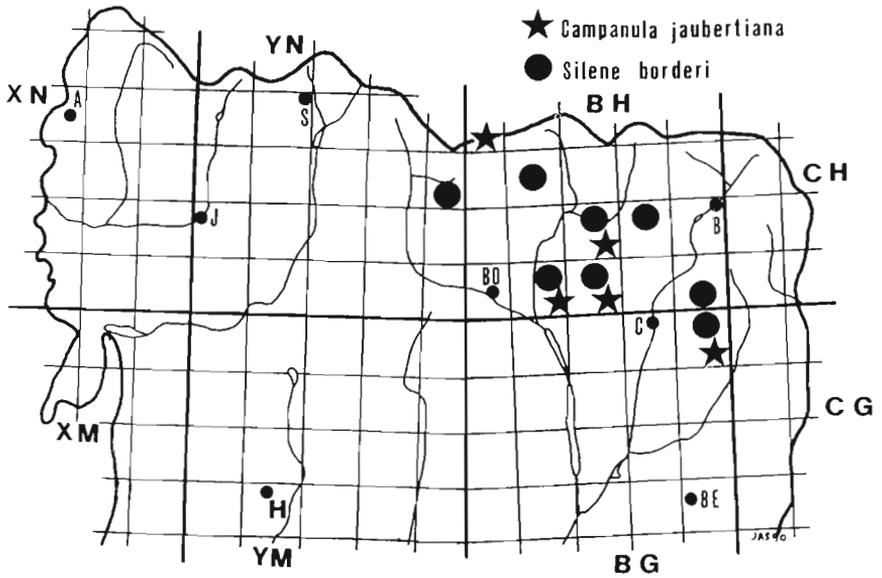
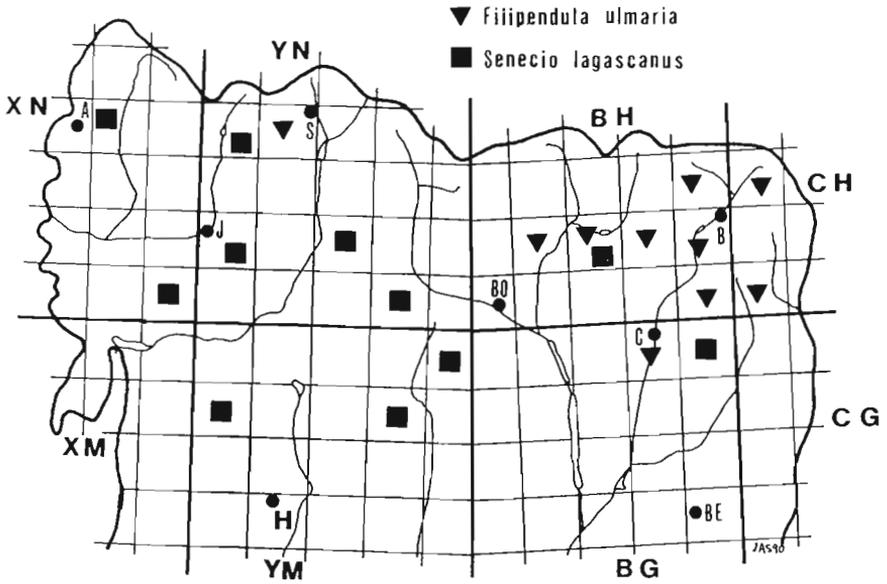
Mapas 5 y 6.

PIRINEO OSCENSE



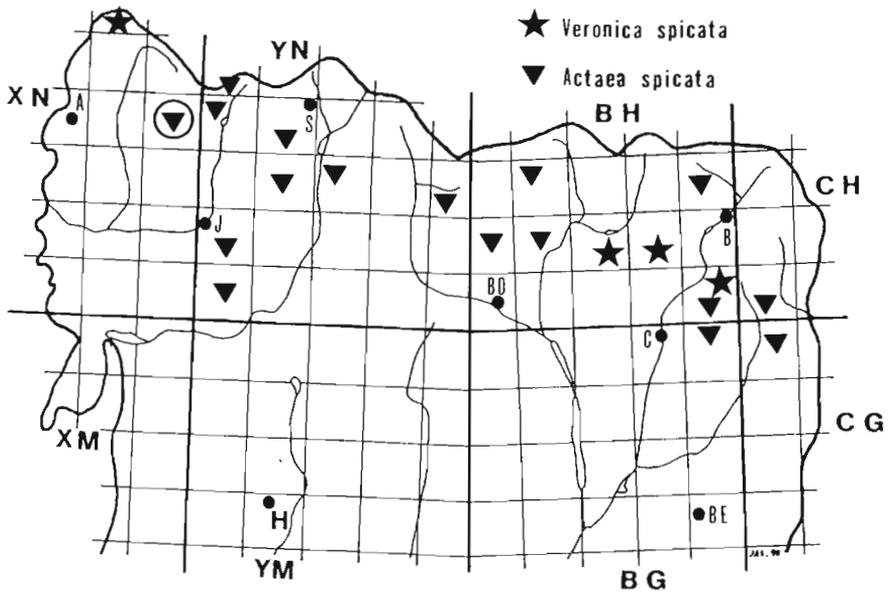
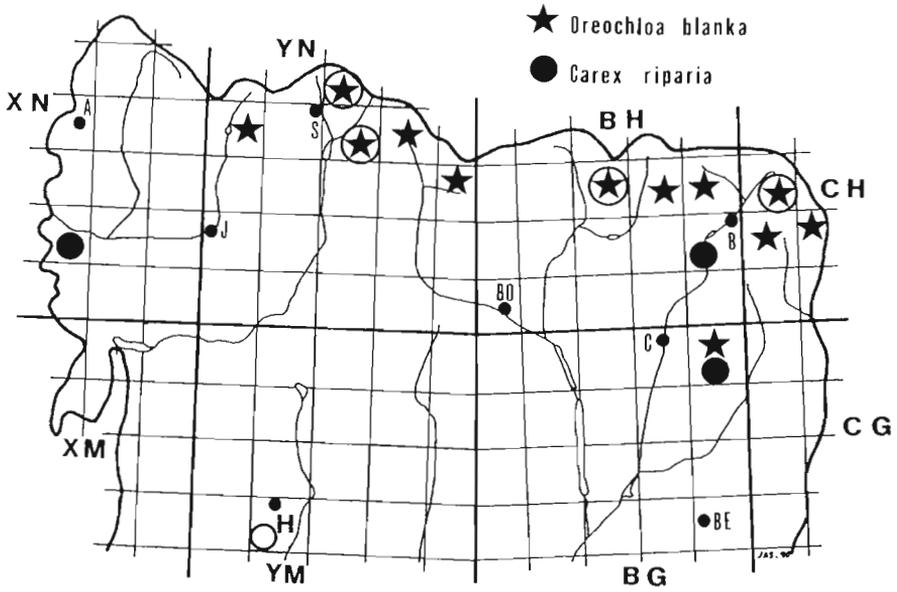
Mapas 7 y 8.

PIRINEO OSCENSE



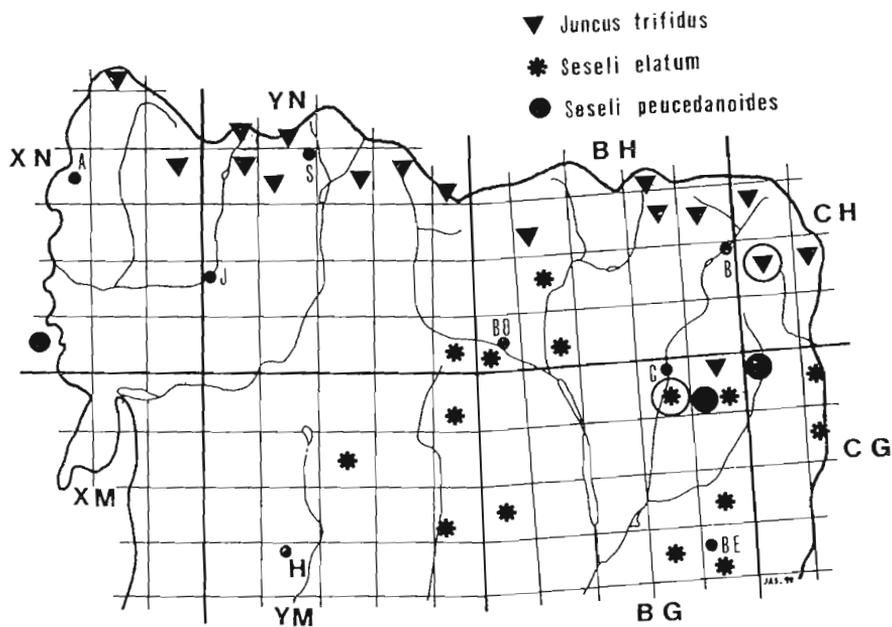
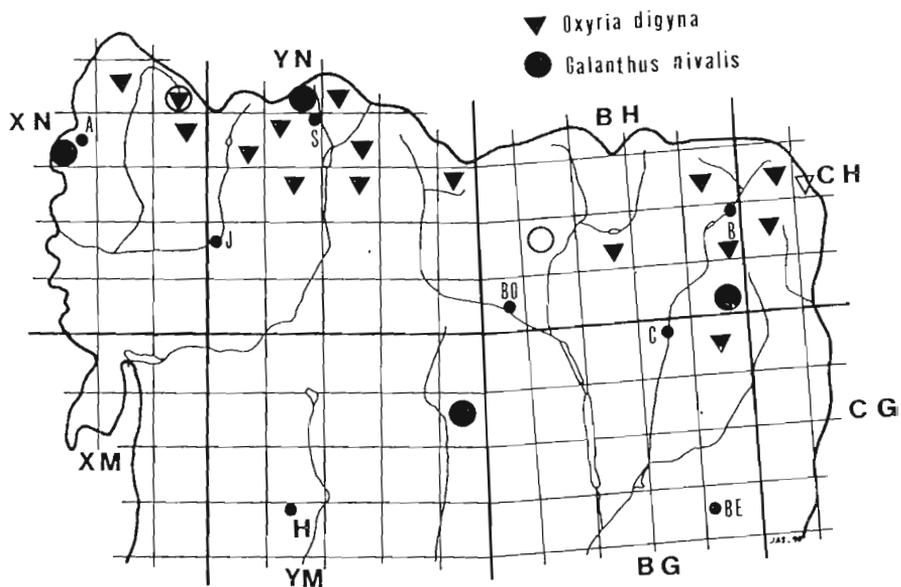
Mapas 9 y 10.

PIRINEO OSCENSE



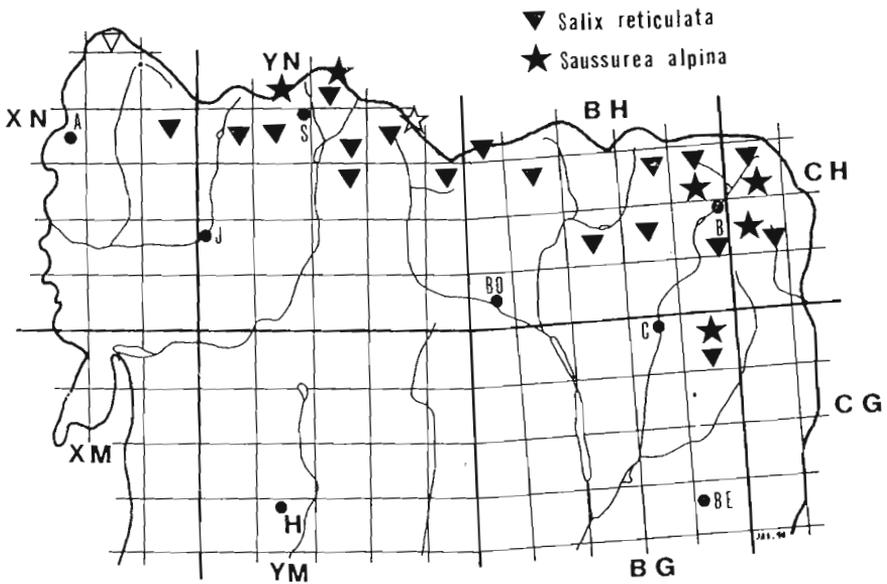
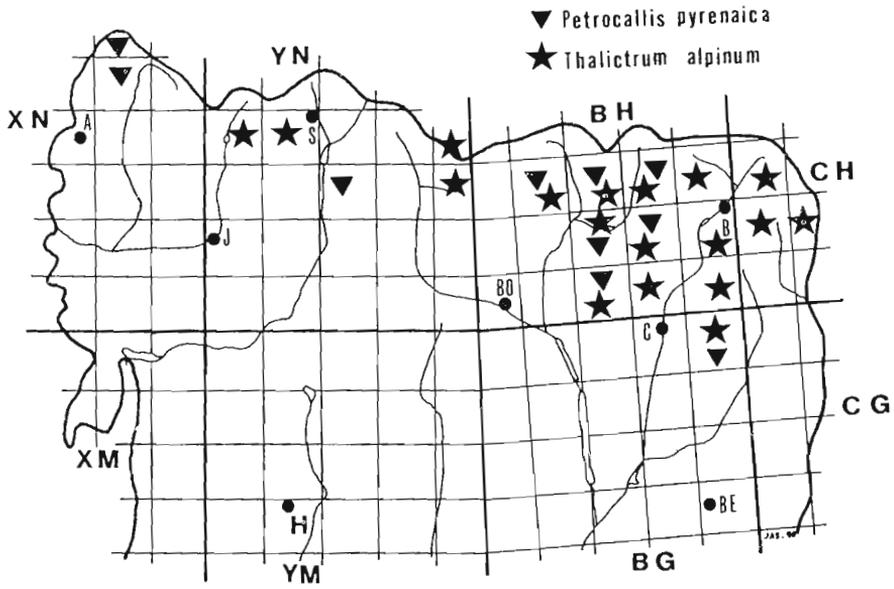
Mapas 11 y 12.

PIRINEO OSCENSE



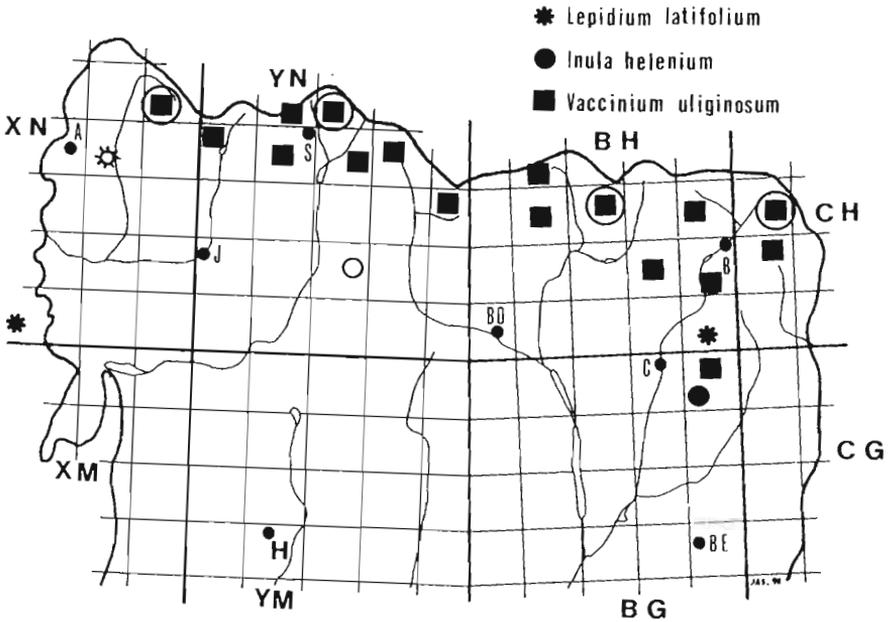
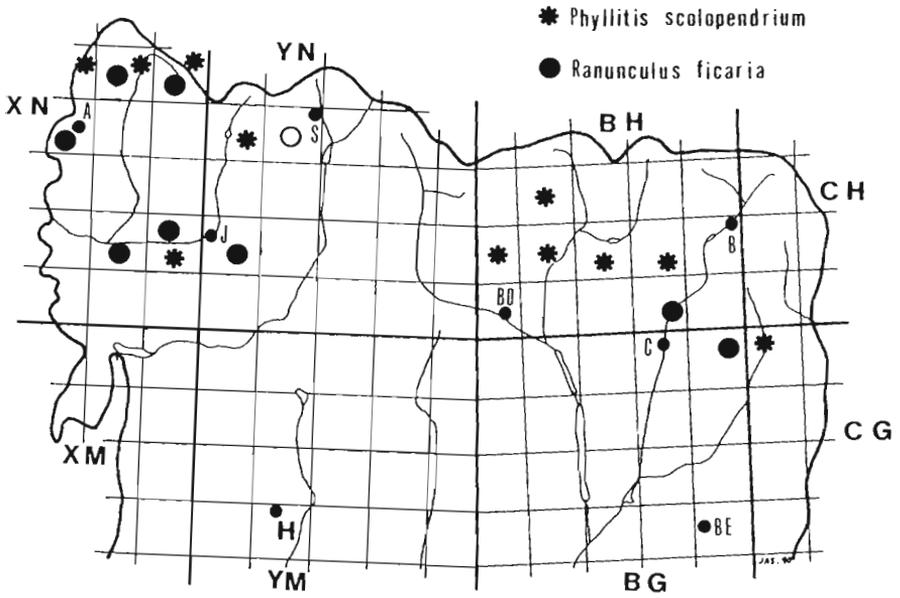
Mapas 13 y 14.

PIRINEO OSCENSE



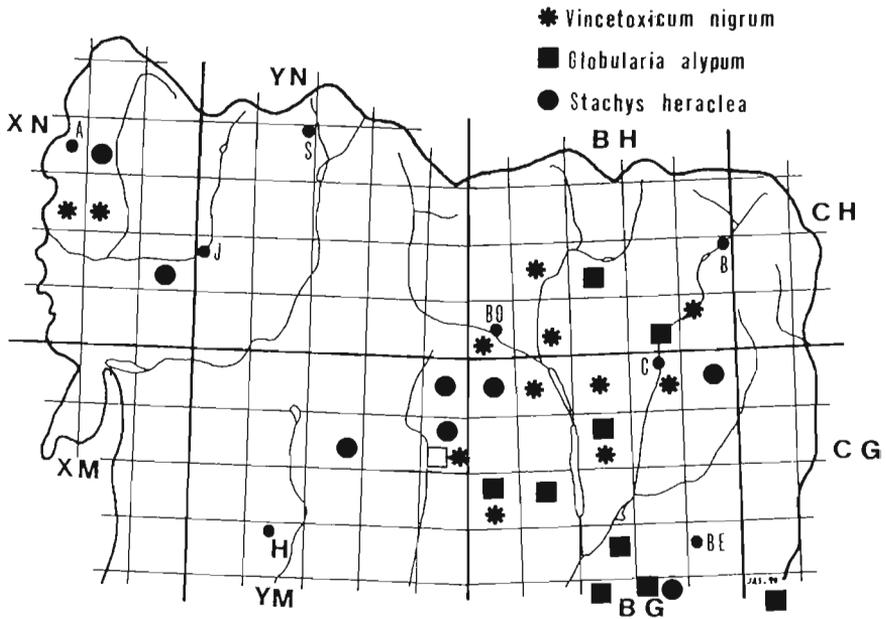
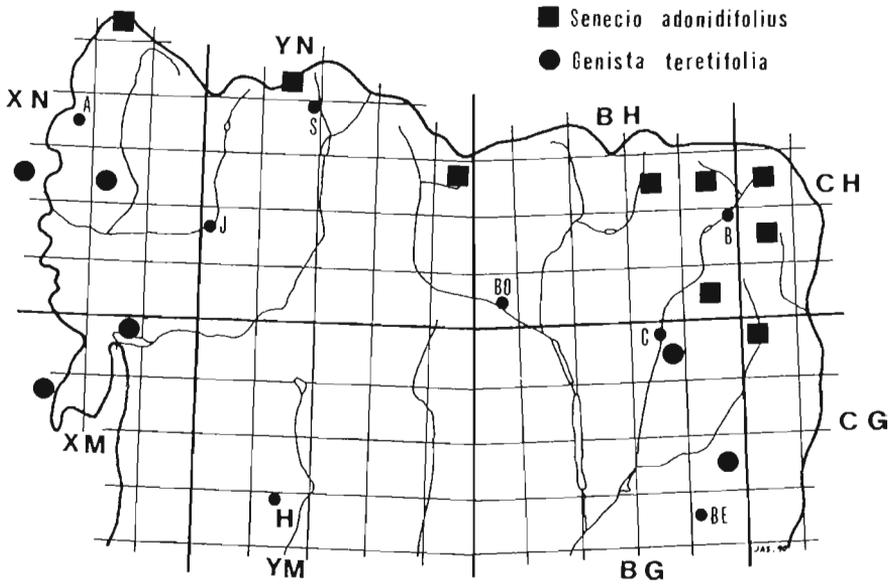
Mapas 15 y 16.

PIRINEO OSCENSE



Mapas 17 y 18.

PIRINEO OSCENSE



Mapas 19 y 20.

NOTAS

UNA CITA DE CHORLITO CARAMBOLO (*EUDROMIAS MORINELLUS*) EN LOS MONEGROS

Teresa CANYELLAS¹
Josep GERMAIN¹

La mayor parte de la información disponible sitúa al chorlito carambolo en nuestro país como una especie migradora. Esta ave es más fácil de observar en su paso posnupcial, que se produce desde mediados de agosto hasta finales de septiembre. De un total de 40 citas en España, 27 corresponden al paso posnupcial, siendo el 18 de agosto la observación más temprana y el 8 de octubre la más tardía.

La cita objeto de esta nota fue de tres ejemplares observados el 9 de septiembre de 1989 en un campo labrado de un altiplano conocido con el nombre del Sabinal, a unos 7 kilómetros de Ballobar (Huesca). Presentaban un plumaje intermedio, destacando el color castaño de la parte inferior del pecho y el negruzco del vientre, con menos definición de las típicas marcas del pecho y de la garganta. Su comportamiento era confiado, por lo que pudieron ser muy bien observados.

Las citas esporádicas que sobre este raro limícola existen indican un amplio frente de migración. Repasando las 40 citas anteriormente mencio-

¹ PIGOT. Grup Ornitològic de Terrassa. C/ Església. 16. E-08221 TERRASSA.

nadas, el chorlito carambolo ha sido observado al menos una vez en 19 provincias españolas, destacando Zaragoza con ocho observaciones. A continuación merece la pena mencionar las cuatro citas de Girona y las cuatro de Barcelona, aunque en estos casos parece más el resultado de una intensa prospección que el de la relativa abundancia que parece justificar la presencia de esta especie en Zaragoza. La mayoría de las citas corresponden a observaciones de pocos individuos, con la excepción de los datos relativos a Aragón, donde el chorlito carambolo es una ave bien conocida de algunas zonas esteparias de la depresión del Ebro. En Belchite (Zaragoza) se observaron durante años centenares de estas aves en un lugar que es conocido precisamente como el Saso del Chorlito (ARAGÜÉS, 1981). Y también es en Aragón donde se han citado concentraciones de más de dos mil individuos (FERRER *et al.*, 1986).

La mayoría de los chorlitos carambolos de Europa se reproducen en la tundra y en algunas montañas de Escandinavia y Rusia, y pasan el invierno en el norte de África. Se han encontrado también áreas relictuales de nidificación de esta especie ártica en el norte de Inglaterra, en Escocia, en los Alpes, en los Cárpatos, en los Altos Vosgos... y, lo que es más interesante, existen datos recientes de chorlito carambolo criando en los prados alpinos pirenaicos.

Hace tiempo que se conoce la presencia de esta especie en los Pirineos. En algunas zonas pirenaicas catalanas, por ejemplo, se ha visto con regularidad y se la conoce popularmente con el nombre de "perdiu rasca". Desde 1980 hay algunas citas comprobadas de reproducción en los Pirineos orientales (LESCOURET & GENARD, 1982; MUNTANER *et al.*, 1984). El hábitat descrito es igual que el de la perdiz nival (*Lagopus mutus*), se encuentra por encima de los 2.000 m s/M en lugares pedregosos alternados con prados.

También son interesantes los datos acerca de la invernada de varios ejemplares de este chorlito en las llanuras litorales semiáridas de Almería (CANO, 1968), frecuentando un hábitat muy parecido al ocupado en las características áreas de invernada del norte de África.

De todos los datos disponibles se podría destacar la importancia de la Península Ibérica como zona de paso en la migración del chorlito caram-

bolo, así como que se trata del único país donde se ha citado la nidificación y la invernada de esta ave. Indudablemente los pocos datos disponibles en la actualidad se deben más a la falta de estudio de las áreas favorables de esta especie que a su relativa escasez. Prueba de ello son, por ejemplo, los buenos resultados obtenidos después de prospecciones más intensas, como las de Catalunya y los trabajos de LUCIO y PURROY (1985) en Castilla y León. En este sentido, tanto las importantes concentraciones que se han descrito de este chorlito durante el paso migratorio, como su nidificación en zonas pirenaicas, convierten a Aragón en una de las zonas donde el estudio del chorlito carambolo puede aportar datos fundamentales sobre la fenología de la especie, por lo que no sería extraño que en los próximos años se pudiera contar con el chorlito carambolo entre las aves nidificantes de Aragón.

BIBLIOGRAFIA

- ARAGÜÉS, A., 1981. Passage of Dotterel *Charadrius morinellus* through the upland of Belchite (Zaragoza). *Wader Study Group Bull.*, 32: 8.
- CANO, A., 1968. Chorlitos carambolos en Almería. *Ardeola*, 14: 219.
- FERRER, X. *et al.*, 1986. *Volum 12: Ocells. Història Natural dels Països Catalans*. Fund. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- LESCOURET, F.; GENARD, M., 1982. Première nidification prouvée du Pluvier guignard *Eudromias morinellus* dans les Pyrénées françaises. *L'Oiseau et RFO*, 52: 367.
- LUCIO, A. J. & PURROY, F. J., 1985. Migración del chorlito carambolo (*Charadrius morinellus*) por España: revisión bibliográfica y observaciones en Castilla y León. *Ardeola*, 32 (2): 400-404.
- MUNTANER, J. *et al.*, 1984. *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya i Andorra*. Ed. Ketres, Barcelona.

NUEVA LOCALIDAD DE *ELAPHE LONGISSIMA* EN EL ALTOARAGÓN

J. A. GARCÉS ARBEA

Elaphe longissima, la culebra del Esculapio, es una de las especies de ofidios ibéricos menos citada en la Península Ibérica.

En la recopilación realizada por BEA (1978) se describen biométricamente 17 ejemplares, procedentes de Cataluña y País Vasco, junto a otras citas, que limitan su distribución al NE español.

Concretamente este estudio cita para Aragón una única localidad, Nocito, sierra de Guara (ELÓSEGUI *et al.*, 1974). Posteriormente, FALCÓN cita en 1982 la captura de un ejemplar en Fago y ORTEGA? de nuevo en la sierra de Guara.

En esta nota damos a conocer una nueva localidad, Embún (valle de Hecho), donde el 30 de junio de 1990 fue hallado un ejemplar adulto y posteriormente otro juvenil el 28 de septiembre del mismo año.

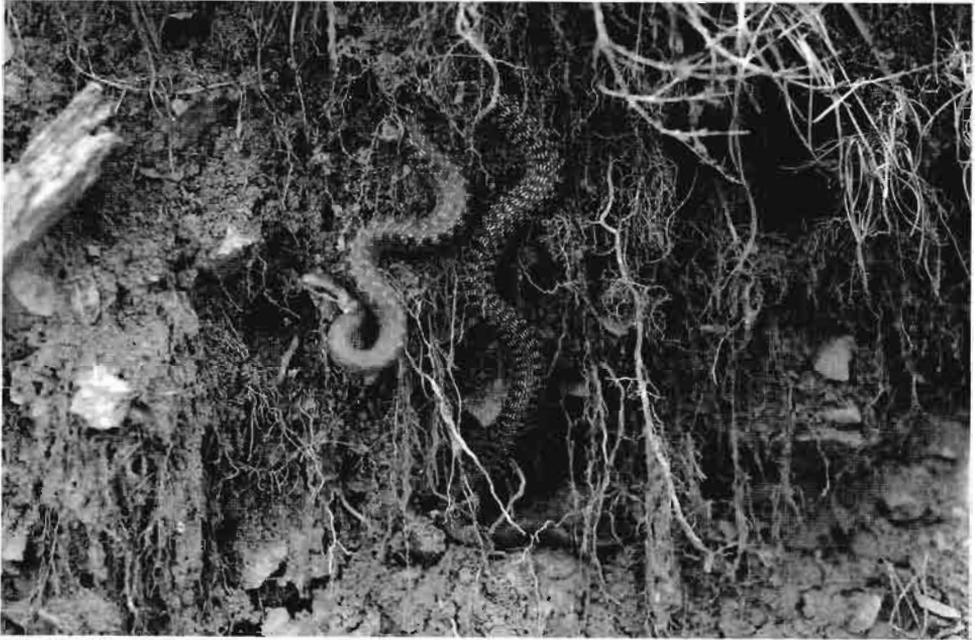
La correcta determinación de estos ejemplares fue confirmada por especialistas del Instituto Pirenaico de Ecología (C.S.I.C.).

BIBLIOGRAFÍA

ELÓSEGUI, R. *et al.*, 1974. Nueva cita de *Elaphe longissima* para España. *Acta Vertebrata*, 1: 60. Doñana.

FALCÓN, J. M., 1982. *Los anfibios y reptiles de Aragón*. Librería General. Zaragoza.

ORTEGA, M. ? Herpetofauna de la Sierra de Guara. *Boletín de la Asociación Onso*. Huesca.



Elaphe longissima.

OBSERVACIÓN DE CHORLITO CARAMBOLO (*EUDROMIAS MORINELLUS*) EN EL PIRINEO ARAGONÉS

Vittorio PEDROCCHI-RIUS¹
Belén DOMÍNGUEZ-SÁNCHEZ¹

Con esta nueva cita del chorlito carambolo se pretende aportar más información sobre el estado de la especie en Aragón.

Se observaron dos ejemplares juveniles al fondo de la Foya de Aragüés (valle de Aísa, Huesca), donde sus 2.400 m s/M permiten divisar hacia el norte los numerosos picos del más extenso Pirineo Central francés y, hacia el sur, el descenso de la propia val. El piso alpino de la zona es un pedregal de areniscas cretácicas, típicas de las Sierras Interiores, alternadas con pequeñas manchas de la gramínea *Festuca eskia*.

Cabe decir que los individuos manifestaron su confianza habitual, observándoles así desde 2 m de distancia y apreciando el plumaje típico juvenil (tal como se muestra en CRAMP & SIMMONS, 1985), e incluso un plumón blanco que presentaba en el píleo uno de los ejemplares. Al levantar el vuelo emitieron un *chi-urr chi-urr* grave y se posaron unos metros más allá en la misma loma.

¹ Instituto Pirenaico de Ecología (C.S.I.C.). Apdo. 64. E-22700 JACA.

La fecha de la observación, 10 de septiembre de 1990 (a las 3 de la tarde –hora oficial– con el cielo nublado), entra dentro del rango de la migración postnupcial (desde mediados de agosto a final de septiembre en Europa occidental, LUCIO, A. J. & PURROY, F. J., 1985), por lo que podría tratarse de jóvenes en paso, aunque tampoco puede descartarse la posibilidad de que sean ejemplares criados en el propio Pirineo aragonés, sobre todo desde que en 1980 se supo que la especie es nidificante en el Pirineo catalán (MUNTANER, J., 1984; FERRER, X., 1986).

BIBLIOGRAFÍA

- CRAMP & SIMMONS, 1985. *Woden to Culls: Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic*. Vol. III. Oxford University Press, New York.
- FERRER, X. *et al.*, 1986. *Ocells. Història Natural dels Països Catalans*. Vol. 12. Fund. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- LUCIO, A. J. & PURROY, F. J., 1985. Migración del chorlito carambolo (*Charadrius morinellus*) por España: revisión bibliográfica y observaciones en Castilla y León. *Ardeola*, 32 (2): 400-404.
- MUNTANER, J.; FERRER, X.; MARTÍNEZ-VILALTA, A., 1984. *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya i Andorra*. Ed. Ketres, Barcelona.

NORMAS DE PUBLICACIÓN

“Lucas Mallada” publica artículos y notas de investigación inéditos encuadrados en las distintas ramas de las Ciencias.

1. Los trabajos, que no podrán sobrepasar las 20 páginas, serán mecanografiados en hojas DIN A-4 (30 líneas de 70 espacios cada una) por una sola cara y a doble espacio. Se presentará el original acompañado de dos copias, con las páginas numeradas.
2. El texto podrá redactarse en castellano, aragonés o inglés.
3. Los caracteres en cursiva se utilizarán para los nombres científicos de géneros y de especies y para los neologismos intraductibles; las citas textuales, independientemente de la lengua, se consignarán en letra redonda y entre comillas, y los nombres de autor que sigan a un taxon irán en redonda. Un subrayado simple significa letra cursiva, un doble subrayado letra versalita, un triple subrayado versales o mayúsculas, un subrayado con cuatro líneas versales cursivas. En el texto no ha de figurar ninguna referencia que deba ser indicada con negritas.

Los topónimos se escribirán en su forma original o bien en la lengua en que esté escrito el trabajo, siguiendo siempre el mismo criterio.

Los números del uno al diez, siempre que aparezcan en el texto, se escribirán con letra.

Se evitarán siempre las notas a pie de página.

4. Cada autor recibirá una prueba de imprenta de su trabajo para su corrección, que devolverá en el plazo de diez días.
5. Los artículos constarán, en principio, de los apartados que a continuación se describen. En todo caso, siempre que el trabajo lo requiera, esta estructura podrá modificarse del modo que resulte más conveniente.

Título. El título será conciso pero suficientemente indicador de su contenido; género y especie irán acompañados de los táxones correspondientes.

Nombre del autor o autores, con su dirección postal.

Resumen en castellano que no supere las doce líneas mecanografiadas y que recoja lo esencial del manuscrito.

Abstract en inglés con las mismas características que el resumen. Estará encabezado por el título del trabajo en *cursiva*.

Palabras clave en inglés (seis como máximo), que orienten sobre el contenido del trabajo en orden de importancia, dejando en último lugar el área geográfica.

Introducción. Se ofrecerá en la introducción una idea de los antecedentes históricos del tema, así como del interés y la finalidad del trabajo.

Material y métodos. Incluirá la información pertinente de las especies estudiadas, aparatos utilizados, métodos de estudio y de análisis de los datos y zona de estudio.

Resultados. En esta sección se presentarán únicamente los datos obtenidos (inéditos).

Discusión. Se discutirán los resultados y su comparación con trabajos relacionados; las sugerencias de investigaciones futuras podrán aportarse al final de este apartado.

Conclusiones (optativo). Cuando las haya, deberán presentarse en forma de afirmaciones concretas y ordenadas.

Bibliografía. Cada trabajo deberá ir acompañado de una bibliografía, que solamente contendrá las publicaciones citadas en el texto.

6. *Tablas y figuras*. Los pies de tablas y figuras serán claros y concisos. En el caso de que la figura presente una leyenda, ésta se incluirá preferentemente en el pie. Las tablas se numerarán I, II, III, etc. y deberán estar siempre reseñadas en el texto. Las ilustraciones deberán presentarse separadas del texto e indicando en su dorso el título del trabajo y el nombre del autor o autores escritos a lápiz. Toda clase de ilustraciones (gráficos, figuras o fotografías) entrarán con el nombre de figura y se numerarán 1, 2, 3, etc., siendo siempre reseñadas en el texto. Los autores deberán indicar en el original, al margen, en qué parte del texto desean intercalar las figuras y las tablas.



INSTITUTO DE ESTUDIOS ALTOARAGONESES
DIPUTACIÓN DE HUESCA



9 770214 831004