

ISSN 0214-915X

ESTUDIOS DEL MUSEO DE
CIENCIAS NATURALES DE
A L A V A

V O L U M E N 1 3
1 9 9 8

**ESTUDIOS DEL MUSEO
DE
CIENCIAS NATURALES DE ALAVA**
REVISTA DE CIENCIAS NATURALES

DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN
Jesús Alonso

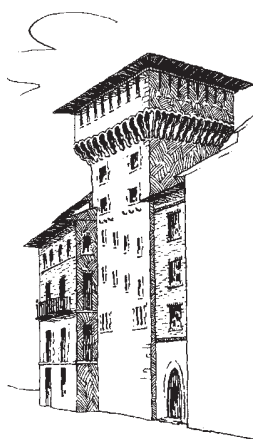
CONSEJO DE REDACCIÓN
Patxi Heras
Ibón de Olano
Pedro María Uribe-Echebarria
Marta Infante

Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Alava aparece una vez al año. Tiene por objeto la publicación de trabajos que versen sobre los distintos ámbitos de las Ciencias Naturales, siendo el País Vasco y su entorno su marco especial preferente. La revista dispone de un Consejo Asesor integrado por distintos especialistas que se encargará de la revisión crítica de los manuscritos. Los miembros de dicho Consejo permanecerán anónimos. La revista establecerá intercambio con otras publicaciones de características similares.

Toda la correspondencia debe enviarse a:

**ESTUDIOS DEL MUSEO
DE
CIENCIAS NATURALES DE ALAVA**
Siervas de Jesús, 24
01001 Vitoria-Gasteiz
España

ESTUDIOS DEL MUSEO DE
CIENCIAS NATURALES DE
A L A V A



V O L U M E N 1 3
1 9 9 8

ESTUDIOS DEL MUSEO DE CIENCIAS NATURALES DE ALAVA

no se solidariza ni identifica necesariamente
con los juicios y opiniones que sus autores exponen
en el uso de su plena libertad intelectual.

FECHA DE PUBLICACIÓN: Septiembre de 1998.

ISSN 0214-915X

D.L. VI-467-1998

ESTUDIOS DEL MUSEO DE CIENCIAS NATURALES DE ALAVA

Tomo 13. Vitoria-Gasteiz, 1998.

Edita: Departamento de Cultura y Euskera de la Diputación Foral de Alava.

Fotocomposición: Arriaga, S.L. Vitoria-Gasteiz.

Imprime: Imprenta de la Diputación Foral de Alava.

Printed in Spain. Impreso en España.

Diseño portada: L&A, Diseño Gráfico.

INDICE

RUBÉN CERDÁN & JESÚS ALONSO. Alava's amber primary gas bubble analysis: paleoatmosphere and UV-induced DNA resonance mutagenesis	5
RUBÉN CERDÁN, JESÚS ALONSO & J. CARMELO CORRAL. Sobre la datación de restos óseos fosilizados mediante cuantificación de las trazas de fisión del U ²³⁸ en microcristales de hidroxilapatito	19
PATXI HERAS PÉREZ & MARTA INFANTE SÁNCHEZ. Hepáticas y musgos recolectados por M. gandoger en el País Vasco	27
PATXI HERAS PÉREZ & MARTA INFANTE SÁNCHEZ. Notas sobre la presencia de <i>Sphagnum contortum</i> K.F. Schultz (Musci) en España	31
MARTA INFANTE SÁNCHEZ & PATXI HERAS PÉREZ. Notas sobre la presencia del género <i>Buxbaumia</i> en la Península Ibérica	35
J.A. FERNÁNDEZ, MARTA INFANTE, PATXI HERAS & A. CARBALLEIRA Biocontrol de la deposición atmosférica de metales pesados en el País Vasco, Cantabria y Castilla- León (España) mediante musgos terrestres	39
CARLOS E. HERMOSILLA & J. SÁNCHEZ. Serie micológica, estudio y representación gráfica	49
JAVIER BENITO AYUSO & CARLOS E. HERMOSILLA. Dos nuevas especies ibéricas: <i>Epipactis cardina</i> y <i>Epipactis hispanica</i> , y alguno de sus híbridos: <i>Epipactis x conquensis</i> (<i>E. cardina</i> x <i>E. paviflora</i>), y <i>Epipactis x populetorum</i> (<i>E. hispanica</i> x <i>E. helleborine</i>)	103
CARLOS ENRIQUE HERMOSILLA <i>Ophrys x zamba</i> , (<i>Ophrys passionis</i> x <i>Ophrys sphegodes</i>) nothosp. nov., un nuevo híbrido del norte de España y algunos comentarios sobre sus progenitores.	117
CARLOS E. HERMOSILLA & JESÚS SABANDO Notas sobre orquídeas (V)	123
PEDRO MARÍA URIBE-ECHEBARRÍA DÍAZ. Sobre el grupo <i>Narcissus asturiensis</i> (Jordan) Pugsley (<i>amaryllidaceae</i>) en la Península Ibérica ..	157

P. BAHILLO DE LA PUEBLA & J.I. LÓPEZ-COLÓN Contribución al conocimiento de los Scarabaeoidea del País Vasco y áreas limítrofes (<i>Coleoptera</i> , <i>Phytophaga</i>). 6.ª nota: Fam. <i>Rutelidae</i>	167
IÑIGO UGARTE SAN VICENTE, BIZKENTZI UGARTE ARRUE & ANDER UGARTE SAN VICENTE. Nuevos e interesantes cerambycidae (insecta, coleóptera) para la comunidad autónoma del País Vasco (norte de la Península Ibérica), 1.ª nota.	181
ARTURO GOLDARAZENA, LAURENCE A. MOUND & RAFAEL JORDANA. The fauna of tubulifera (Cl. Insecta: O. Thysanoptera) of Navarre (northern Spain), with their habitat, host-plant and distribution data: an introduction.	185
JOSÉ MARÍA SALAZAR ALONSO. Primera población de lagartija italiana (<i>Podarcis sicula</i>) en el País Vasco	201
JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ OREJA & JUAN MANUEL PÉREZ DE ANA. Situación y problemática del alimoche común, el buitre leonado y el halcón peregrino en Sierra Salvada	205

ALAVA'S AMBER PRIMARY GAS BUBBLE ANALYSIS: PALEOATMOSPHERE AND UV-INDUCED DNA RESONANCE MUTAGENESIS

RUBÉN CERDÁN* & JESÚS ALONSO**

*Center for Aeronautical Technologies. Miñano, Álava.

**Museo de Ciencias Naturales de Alava (MCNA)

Abstract

CERDÁN, R. & ALONSO, J. (1998). Alava's amber primary gas bubble analysis: Paleoatmosphere an UV-induced DNA resonance mutagénesis. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* **13**: 5-18.

Biological and geological inclusions in amber from Peñacerrada (Spain) constitute an exceptional material for the study of evolutionary mechanisms and for the understanding of the way in which organisms perceive and react to environmental changes at the genetic level. Biological inclusions in Peñacerrada's amber is located at the very base of modern evolutionary lines and hence we are given the opportunity to search for homeotic gene stability in order to establish how tagmosis process in arthropods evolved through time. Moreover, the presence of primary gas bubbles in which ancient paleoatmosphere gas is trapped allows to investigate the composition of Cretaceous atmosphere and to determine the content of oxygen from which to infer the UVA and UVB radiations intensity which, in turn, is known to induce mutagenesis processes and structural damage to DNA which freely operate as the DNA repair mechanisms get blocked. Because homeotic genes code the body plan of organisms, mutations affecting these genes automatically translate into changes in the tagmosis of arthropodes which can be fully traced using modern molecular genetics techniques.

In this paper we describe the basic research lines currently opened at the Natural Sciences Museum of Alava (MCNA) in connection with Peñacerrada's amber.

Key words: Paleoatmosphere, DNA Resonant Mutation, Homeotic Genes, Tagmosis, UV Radiation, Cretaceous, Peñacerrada, Alava, Spain.

Resumen

CERDÁN, R & ALONSO, J. (1998). Análisis de las burbujas primarias de gas del ámbar de Alava: Paleoatmósfera y mutagénesis resonante del ADN inducida por radiación UV. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* **13**: 5-18.

Las inclusiones biológicas y geológicas del ámbar de Peñacerrada (España) constituyen un material excepcional para el estudio de los mecanismos evolutivos y para la comprensión del modo en que los organismos perciben y responden a los cambios ambientales a nivel genético. Dado que el marco temporal de dichas inclusiones biológicas los sitúan en la misma base de las líneas evolutivas modernas, se nos ofrece la oportunidad de analizar la estabilidad de los genes homeóticos y estudiar cuál ha sido la evolución en el tiempo de los procesos de tagmosis en artrópodos. Por otra parte, la presencia de burbujas primarias de gas atrapadas en el ámbar permitirá estudiar la composición de la atmósfera cretácica y determinar los contenidos de oxígeno a partir de los cuales podrá inferirse la intensidad de radiación UVA y UVB, factores que investigaciones recientes han reconocido como agentes genotóxicos capaces de inducir procesos mutagénicos y causar daños estructurales al ADN mediante el bloqueo de los mecanismos de reparación del ADN. Dado que los genes homeóticos codifican el plan estructural de los organismos, cualquier mutación selectiva que afecte a dichos genes automáticamente se traduce en modificaciones en la tagmosis de los artrópodos, permitiendo las modernas técnicas de genética molecular identificar dichas modificaciones.

En el presente artículo los autores describen las líneas de investigación básica que el Museo de Ciencias Naturales de Alava desarrollará con el fin de verificar estas hipótesis en relación con el ámbar de Peñacerrada.

Palabras clave: Paleoatmósfera, Mutación Resonante del ADN, Genes Homeóticos, Tagmosis, Radiación UV, Cretácico, Peñacerrada, Alava, España.

Laburpena

CERDÁN, R & ALONSO, J. (1998). Arabako anbaretao gas burbuila primarioen analisisa: Paleoatmosfera eta ultramore erradiazioz eragindako ADNaren erresonantzi mutagenesia. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* **13**: 5-18.

Urizaharran (Espainian) aurkitutako anbaretao inklusio biologiko eta geologikoen aparteko materiala eskaintzen dute eboluzioaren mekanismoak aztertzeko eta organismoek ingurugiroaren aldaketak somatzen eta beraiei genetika mailan erantzuten dieten modua ulertzeko. Inklusio biologiko horiek denbora aldetik eboluzio lerro modernoan oinarrian bertan kokatzen dira eta horregatik, gene homeotikoen egonkortasuna analizatzeko eta artropodoengan izandako tagmosi prozesuek denboran zehar jasan duten eboluzioa nolakoa izan den aztertzeko aukera dugu. Beste alde batetik, anbaretan harrapatutako gas burbuila primarioak daudenez, Kretazikoko atmosferaren osakera aztertu eta oxigeno edukinaren mailak zehaztu ahal izango dira, eta hortik UVA eta UVB erradiazioaren intentsitatea ondorioztatu ahal izango da. Faktore hauek, arestiko ikerketek egiaztatu dutenez, agente genotoxikoak dira, prozesu mutagenikoak eragiteko eta ADNaren konponketa-mekanismoak blokeatzeko ADNaren egituran kalte egiteko gauza. Gene homeotikoen organismoen plan estrukturala kodifikatzen dutenez gero, gene horietan eragina duen edozein aukeratzeko mutazio automatikoki artropodoen tagmosiaren aldakuntzak sortarazten ditu. Genetika molekularren teknika berriek aldakuntza horiek identifikatzeko aukera ematen dute.

Artikulu honetan, hipotesi horiek Urizaharrako anbarari dagokionez egiaztatzeko Arabako Natur Zientzien Museoa jarraituko dien oinarritzko ikerketa-bideak azaltzen dituzte egileek.

Gako hitzak: Paleoatmosfera, ADNaren erresonantzi mutazioa, gene homeotikoak, tagmosia, UV erradiazioa, Kretazikoa, Urizaharra, Araba, Espainia.

RESEARCH LINES AT MCNA

The first research line to be undertaken by MCNA encompasses the compositional analysis of gas concentrations obtained from the analysis of gas bubbles within selected samples of amber from Peñacerrada with the aim of verifying whether there is an increase in atmospheric oxygen across the K-T boundary, as postulated by Landis et al.

In the second research line, related to UV-induced mutagenesis in the presence of an excess of oxygen affecting homeotic genes, data related to O₂ quantification in Peñacerrada's primary gas bubbles, together with data so far obtained by Landis et al. on air trapped in amber, we expect to be able to reconstruct the paleoatmosphere of Cretaceous and to make inferences about the optical properties of an oxygen enriched atmosphere in order to analyze whether the measured concentration of O₂ could intensify the radiobiologic effect of prevailing UV nonionizing radiation and hence cause an increase in the radiation-induced mutagenesis of specific portions of DNA affecting biological inclusions in the amber. *In computo* and *in vitro* radiation-induced mutagenesis experiments under enriched oxygen atmosphere are planned based on the ligase chain reaction technique (LCR) in order to quantify the mutation rate, which should then be compared with that found for the biological inclusions in the sampled amber from Peñacerrada, thus expanding Landis' Pele hypothesis to account for the detected mutagenesis rate at the DNA level.

Simultaneously to the above research lines, MCNA will undertake a complete characterization

of amber, both at the chemical and physical level, in order to obtain precise data related to diagenetic, polymerization, and ageing processes affecting fossil resin with a view towards gaining an understanding about the complex interactions between live tissue and the resins. This also includes the characterization of arthropodine, cuticuline, abductine, and elastine organic compounds as extracted from the biological inclusions.

MCNA WORKING HYPOTHESES

The Pele hypothesis, first postulated by Landis et al., is a compact explanation of the chain of events that occurred during the K-T boundary that explains the unusually high concentration of about 35% of atmospheric oxygen detected in the analysis of primary gas bubbles located within ancient amber. In essence, the hypothesis postulates that the elevated presence of both oxygen and carbon dioxide in the Mesozoic atmosphere must have provided powerful selection pressures for life as they are integral components in the metabolic processes of both plants and animals.

Additionally, McAlester and Schopf and others noted that high extinction rates in a large number of families at the end of all major geologic periods correlated with high oxygen consumption rates. Data from further analysis provided by Landis clearly indicate that the atmospheric concentrations determined from amber that bracket the K-T boundary show elevated values for Late Cretaceous with

oxygen varying from nearly 35% about 1.5-3.0 m.y. before the K-T boundary, to 31% just below the Ir anomaly and pollen break, to 29% about 0.2 m.y. after the boundary. If this is true, then elevated oxygen in Cretaceous atmosphere would have an enormous biological and geochemical implication, as Landis suggests, but it would also mean that these implications extend to genetics in light of the findings related to the influence of endogenous DNA replication and repair processes. More specifically, we postulate that such an atmosphere implies that atmospheric CO₂ is the dominant factor in determining rates of photosynthesis and productivity, as Landis suggests, but it also implies that in the Cretaceous, high atmospheric CO₂ and increased moisture caused greenhouse warming causing O₂ to climb to about 35% and resulting in an atmosphere which is prone to O₂-induced mutagenesis as the ionizing background radiation hitting DNA in living cells also increases under this scenario. Of the many and varied mutational effects that ionizing radiation has been shown to produce in organisms, we focus in those mutations induced by UV radiation targeted to homeotic genes, which are those encoding the morphostructural and tagmetic information which defines the metamerization body plan of insects. More specifically, our research program emphasizes the key role that an ozone-depleted Cretaceous paleoatmosphere had in the increase of UV-induced homeodomain mutation and the fatal consequences that an oxygen-rich paleoatmosphere had for what concerns the inhibition of essential DNA repair mechanisms.

IONIZING RADIATION INDUCED GENE MUTATION

Muller pioneering work on the artificial induction of gene mutations in *Drosophila* using X-rays dates back to 1927 and opened the research on ionizing radiation induced gene mutations. In 1939 Knapp and Schreiber discovered that the frequency of ultraviolet-induced mutations in *Sphaerocarpus donnellii* spermatozooids was maximized at a wavelength of 256 nm, corresponding to the absorption peak of nucleic acid. Kelner and Dulbecco, working with *Streptomyces griseus* and bacteriophage respectively, demonstrated in 1949 that short-wave visible light could greatly reduce the lethal effects of short-wave UV light, a phenomenon which became known as photoreactivation, which was proven to be mediated by an enzyme. During the 1950s, considerable interest was shown in the indirect effects of radiation. Thus, it became apparent that, in the presence of oxygen, short-lived oxygen radicals and longer-lived

H₂O₂ species produced by ionizing radiation could also contribute to radiation damage (see Kimball, 1987). Additionally, it was also realized that the mutagenic effects of radiation could be modified by various post-irradiation treatments. It has been demonstrated that the frequency of genetic mutation induced by ionizing radiation is directly proportional to the dose of irradiated energy and, more specifically, it has been established as a fact that the number of point mutations increases linearly with the dose of X-ray radiation while the number of intragenic deletions increases according to the square of the dose. These mutations occur in the form of complex radiation-induced chemical transformations within the chromosome and are not instantaneous.

It was Anderson in 1941 who first realized that the presence of oxygen intensifies the radiobiologic effect. In 1949 Thoday and Read proved that, for some targets, chromosomal aberrations were three times higher in an oxygen atmosphere than in a nitrogen atmosphere. Also, Riley showed in 1952 that the presence of oxygen influences in a differential way the different types of chromosomal aberrations. Sobels conducted in 1960 a series of experiments using *Drosophila* in which he showed that, after irradiation of spermatids, a nitrogen enriched atmosphere serves to highly block oxidation respiration, which results in an increase in the mutation frequency. Conversely, reestablishment of oxygen concentrations results in a decrease in the mutation frequency. The proposed mechanism for this is believed to have to do with the role of oxygen in repairing the defense mechanism of the cell, which is highly sensitive to oxygen concentration. A common feature of this radiation-induced effects is the blocking of DNA synthesis. Of note, Devies and Wall demonstrated in 1961 in a set of experiments related to somatic mutations in clover that low doses (5 to 50 rad) reduce the harmful effect in 2,000 rad if the first irradiation occurs in the presence of an oxygen-rich atmosphere.

All in all, it is clear that oxygen plays a key role in what concerns the extent of the ionizing radiation induced mutagenesis in living cells and that the presence or absence of oxygen fully determines the mutation frequency after irradiation of the cell using either gamma or X-rays. Among the main physical factors involved in these processes, ionizing radiation induced mutagenesis depends on the dose irradiated, the energy, the number of irradiations and its spacing in time, and on genetic reversibility. Recently, it has been proven that temperature plays a role on the capability of the radiation to induce a mutation and thus low temperatures intensifies the mutability. To complicate things, a given irradiation experiment with preset physical values will result in different mutability rates depending on the parti-

cular phase of cellular cycle in which it is performed. The highest radiosensitivity occurs during early prophase and during the S phase.

For what concerns MCNA's research program on Peñacerrada's amber, we are interested in the mutagenic effect of UV radiation on homeotic genes and how these translate into a modification of arthropod body plan.

PALEOATMOSPHERE AND UV-INDUCED GENE MUTATION

Light quanta only weakly penetrates tissue and its mutagenic effects can only be observed in cellular monolayers such as microorganisms, pollen, spores within the nuclei of oocytes, etc. DNA molecules absorb preferentially radiation with a wavelength of 256 nm and hence it is only at this wavelength that the direct mutagenic effects of UV are relevant. Unlike ionizing radiation quanta, UV light quanta have a low energy (3-5 eV) and thus they are unable to produce ionization. At this energy range only molecular excitations are expected, though these excitations cause chemical modification of biomolecules which results in the creation of two dimers of thymine, cytosine and uracil hydration, hydrogen bond rupture and the perforation of both DNA and proteins. As an example, dimers of thymine are produced by irradiation with UV of wavelength 280 nm of a medium consisting of thymine monomers. This process can be reverted by activating the excising enzyme through irradiation of the dimers with UV radiation of wavelength 240 nm. A characteristic feature of the UV radiation is the creation of pyrimidine dimers. Note, however, that the above molecular repair mechanism is usually enough to prevent mutagenesis and therefore irradiation with UV does not guarantee the realization of actual mutations in microorganisms. Experiments conducted by Witkin showed that the maximum number of mutations is achieved quite after irradiating the specimen first with UV and precisely during the initiation of protein synthesis. In fact, mutagenesis starts about 7 hours after irradiation with UV light and only if the specimen is irradiated again, this time using visible light. Thus, one concludes that UV radiation triggers complex chemical reactions which affect the molecular structure of DNA and only under certain specific circumstances would these modifications lead to real mutations. It has been discovered that UV radiation will turn into effective mutagenesis if it happens at specific times in the protein synthesis cycle.

Interesting enough for the understanding of these complex mutagenesis processes is the hypothesis known as *resonance mutagenesis* first introduced by Dubinin in 1965. According to this hypothesis, the time at which mutations manifest themselves does not correspond to our knowledge about either the structure or replication mechanism of DNA molecule and hence there must be some hidden parameter which is required to turn potential changes first induced by the UV radiation at the molecular level into real complete mutations. No mutagen acting on one of the strands of the DNA molecule, we reckon, can modify the original molecular structure in such a way as to give birth to a new generation of cells entirely consisting of mutants. For this to be possible we need to postulate a mechanism in which both strands are equally affected both at the chromatid and chromosome level as a consequence of a rupture in the isocytii. A possible mechanism of this type is the one in which UV radiation affects the molecular structure of the DNA in an oxygen-rich atmosphere. The presence of oxygen should inhibit the functioning of the molecular repair mechanism in a quite specific way. Once the repair mechanism is silenced, visible light radiation will further increase the capability of the induced molecular changes to become complete mutations.

Though this can easily be achieved in *in vitro* experiments, where one can finetune *ad libitum* the environmental, chemical, and physical parameters, our interest here lies in specifying what set of those parameters can be found in Nature that can promote the complete mutations. We will see next that such a scenario rarely occurs in Nature, and only some specific variations in the atmosphere gas concentration could effectively lead to such mutations. It happens that such a concentration of gases highly correlates with an oxygen and carbon dioxide enriched atmosphere similar to the one that paleoatmosphere studies infer for the K-T boundary.

EARTH'S ATMOSPHERE AND ITS RELATION TO UV-INDUCED MUTAGENESIS

The infrared spectroscopy of Earth obtained from space by Galileo spacecraft covering a wavelength spectrum from 2.4 to 5.2 μm shows the presence of water vapor, methane, carbon monoxide, carbon dioxide and N_2O . Also, both the near infrared (NIR) and visible spectra show the presence of water vapor and massive amounts of molecular oxygen. The presence of CO_2 and CH_4 serves to absorb the heat irradiated from the planet surface above the freezing temperature of water. It is interesting to note that the

combined presence of both O₂ and CH₄ would lead to a complete conversion of the methane into water and CO₂, were not because the CH₄ is being continuously injected into the atmosphere. The source of methane in our planet is biological because the methane is highly unstable in the presence of an excess of oxygen. Data shows that oxygen amounts to 20% of the overall gases, which also justifies the high presence of O₃. Ozone, as we know, is quite efficient in absorbing the UV radiation. In the absence of vegetation the atmosphere would contain low concentrations of oxygen and probably higher amounts of hydrogen. Data from Landis obtained from quantitative analyses of amber samples from varying origin point towards a Cretaceous atmosphere consisting of about 35% oxygen and N₂/Ar. This obviously implies a higher concentration of ozone than that we measure today and hence a higher degree of UV radiation absorption. As Landis correctly states, the high presence of oxygen in primary gas bubbles could also be attributed to a nitrogen loss from the primary gas bubbles in amber through a reaction with resin terpenoids or diffusion, though in his experiments no gaseous nitrogen reaction products were detected. The main conclusions from Landis data is that primary gas bubbles in amber actually trapped ancient air in the original amber resins at the time it exuded from the tree and that, once normalized to the sum of N₂, O₂, Ar, and CO₂, the minimum O₂ in the bubbles is higher in Cretaceous than in Tertiary and recent ambers, which results in the acceptance of elevated oxygen in Cretaceous atmosphere.

Data from Peñacerrada amber is therefore required, and hence this justifies MCNA research line.

We therefore conclude that Cretaceous atmosphere contained an elevated concentration of oxygen. In light of the UV-induced mutagenesis theory in oxygen-rich atmospheres discussed above, we thus should expect an abnormally high mutation rate in the DNA of biological inclusions from Peñacerrada amber that should also correlate with the mutation rate found in similar biological inclusions from other Cretaceous ambers.

EVOLUTIONARY GENETICS: IN SEARCH FOR CRETACEOUS HOMEOTIC GENE MUTATIONS

Homeotic genes play a key role for the understanding of development genetic control. From the pioneering work of Jacob and Monod (1961) on prokaryotes it was known that there exists a special class of regulator genes whose function it is to regulate the

activity of groups of target genes such as structural genes within the *lac* operon or the entire genome of bacteriophage λ . Recall that the first homeotic mutant, *bithorax*, was discovered already in 1915 by Bridges. It was the work of Gehring with *Antennapedia* which triggered the interest in developmental control genes. In situ hybridization allowed researchers to identify to some extent homeotic genes on the basis of their expression pattern. Homeotic genes encode gene regulatory proteins acting as transcription factors which bind to specific *cis*-regulatory regions in their target genes and the so called homeodomain represents the DNA-binding domain of these proteins. Regulator genes comprise a functional hierarchy on top of which sits the coordinate genes, which are first expressed maternally during oogenesis and which determine both the antero-posterior and the dorso-ventral axes of the future embryo (Nüsslein-Volhard, 1991). The antero-posterior axis is mainly determined by the mRNAs for *bicoid* and *nanos* which are maternally expressed and prelocalized at the anterior and posterior pole of the egg, respectively. After fertilization these mRNAs are translated into the respective proteins which form concentration gradients with opposite polarity. The *bicoid* protein can be considered the major anterior cytoplasmatic determinant which exerts a long range effect on the anterior-posterior pattern. It behaves as a morphogen, i.e. different concentration levels determine different morphological structures. The gradient patterns along the antero-posterior axis are subsequently converted into a periodic or repetitive pattern of body segments through the action of the segmentation genes and hence we can fully trace arthropod tagmosis.

Further research proved that homeobox is found in *Drosophila*, in other arthropods and in annelids (protostomes) and therefore MCNA research program includes an evolutionary survey to find this homeobox in Peñacerrada's biological inclusions. This research will support current hypothesis which postulates that the mechanisms of the genetic control of development and of the body plan in particular are much more universal than anticipated and probably dates back to the early days of organisms evolution. MCNA research program is also focused on the elucidation of how new body structures are generated in the course of evolution and, more specifically, in discerning whether UV-induced mutations in the presence of an oxygen-rich atmosphere did affect large regions of arthropode genome which led to extensive changes in body form. Peñacerrada's amber thus provides researchers with the opportunity to verify whether homeobox genes have been conserved throughout evolution and whether the stringent environmental conditions experienced by organisms du-

ring Cretaceous, for what concerns DNA structural damage induced by UV-radiation in an ozone-depleted atmosphere, could explain the high diversification in arthropod species.

MULTIDISCIPLINARY APPROACH TO PEÑACERRADA'S AMBER

Peñacerrada's amber originated between Upper Aptian and Middle Albian (Lower Cretaceous). At the end of this period, during the Maastrichtian, the fossil record indicates the mass extinction of a high number of both vertebrates and invertebrates. At the transition line between the Upper Aptian and Middle Albian angiosperms flora expands in coincidence with the spreading of new insect species who specializes in fanerogamic pollinization. It is at this very moment that Peñacerrada's amber forms and this explains the enormous interest that its biological inclusions pose to researchers. For what concerns homeotic genes this specialization implies morphostructural and tagmetic changes that can be traced as long as in the amber coexist both pre-fanerogamic and pure fanerogamic biological inclusions. We can assume that the transition from a pre-fanerogamic to a fully fanerogamic tagmosis resulted from a directional selective environmental pressure exerted on insects and driven by the necessity for them to obtain key proteins and food from fanerogamic plants. Obviously, directional selective pressure could have operated in the opposite direction in that plants were forced to adapt the morphostructural plan to the changing environment and had to look for new solutions to guarantee reproduction. More likely, the process was a combination of both pressures. Undoubtedly, plants whose reproduction mechanisms relied on pollen would have increased the survival if the pollen spreading scheme was based on insect pollinization in addition to wind-based pollen spreading. It is now impossible to discern what occurred first, either flowering plants or pollinating insects and the only evidence that the fossil record keeps is that both organisms modified their morphostructural plans simultaneously. The fact that angiosperms outperformed gymnosperms since they first appeared indicates that the new solution adopted was more efficient to match the stringent new requirements posed by the environmental pressure in Lower Cretaceous.

What were these new environmental requirements? Lower Cretaceous daylight duration can be inferred from measurements of the calcium carbonate secretion in reef corals and atolls, which show that carbonate secretion is maximum during daylight

and minimum or even null during night time. This growth pattern leaves a track in corals in the form of growth rings, as shown by Wells, who studied corals from present day and Silurian (*Holophrafma calceoides*). These growth rings are also subjected to seasonal fluctuations which allow to establish a growth pattern consisting of one ring per day. By analyzing fossil corals from different geological times and representing the average number of growth rings versus geological time one concludes that in the past day duration was shorter than today and that a year was longer. Complex computations which take into account, among others, data related to Earth radius, paleomagnetism and paleoatmosphere data indicate that, on the average, during Cretaceous a year lasted about 370 days. Some authors have also reported that during Mesozoic the atmosphere had high concentrations of O₂ and CO₂ and, more specifically, paleosols analysis points towards a carbon dioxide level between 2 and 10 times that currently measured (Cerling, 1991). In addition, biological studies show that CO₂ concentration between 2 and 5 times fosters the growth of current plant species.

The elevated concentration of oxygen during Cretaceous has been deduced from paleoatmosphere studies on the basis of the extraction and analysis of gas trapped in amber microbubbles (Landis et al., 1993) resulting in an oxygen concentration of about 35% all along the Cretaceous. At the end of this period oxygen concentration dropped quickly down to 28%. Other authors (Erben, 1979) have found evidence of such a decrease as derived from paleopathology studies conducted on dinosaur eggshells. The picture that emerges from all these studies shows that in the Cretaceous atmosphere was rich in oxygen, CO₂ and solid particulate aerosols originated in Earth crust. All in all, this atmosphere produced the greenhouse effect and a global warming which swept out any local climatic condition and kept stable a high oxygen concentration. Under these circumstances, paleotemperatures experienced an increase.

From Aptian to Maastrichtian a greenhouse episode occurred (Savin, 1977; Caldeira and Rampino, 1991). Atmospheric CO₂ levels reached between 10 to 12 times the present level and this caused the proliferation of vegetation which released huge amounts of photosynthetic oxygen to the atmosphere, which in turn increased O₂ concentration in the atmosphere (Turpin, 1993; Riebesell, 1993).

CRETACEOUS PHOTOBIOLOGY

The above description of events can be considered essentially correct, and now we turn our attention to

the analysis of what implications such an atmosphere had for what concerns the essential mechanisms of photobiology and life support.

In this scenario the net warming effect of the greenhouse mechanism is explained from the fact that CO₂, which is transparent to visible light but not to the infrared radiation, absorbs heat radiated back to the atmosphere and re-radiates this heat back to the Earth surface. Recent computations conclude that an increase in carbon dioxide of 10% would cause an increase in global temperature between 0.1 and 0.4 °C and therefore it becomes clear that if during the Cretaceous CO₂ concentration was about ten times higher than today then the average temperature in our planet was significantly higher. In connection with photobiology we need to recall that ultraviolet radiation has a wavelength between 4 and 400 nm. The part of the spectrum between 400 and 300 nm is known as near UV, while that between 300 and 200 nm is called extreme UV. Any wavelength below 290 nm is absorbed by ozone molecules, while those radiations useful for photosynthesis are located in the narrow band between 400 and 700 nm, which represents 50% of all the energy that reaches Earth's surface. This narrow band corresponds with the absorption spectra of the different photosynthetic pigments such as chlorophyll *b*, carotens, phicoeritrine, phicocyanine, and chlorophyll *a*. Interesting enough, the absorption peak of DNA molecule shows up at 256 nm, while the oxygen absorption peak is located at 200 nm. Because all radiation whose wavelength is less than 290 nm gets ab-

sorbed by ozone then it becomes clear the key role that O₃ plays in protecting DNA from harmful ultraviolet radiation.

It has been calculated that in the current atmosphere 50% of the incident solar energy is constituted by photons with sufficient energy as to perform photosynthesis. Photobiology occurs only within the narrow band between 300 nm and 1,000 nm and on radiation located within this narrow band depends all responses from organisms to light, among which we find photosynthesis, human vision, taxis processes, tropism, and flowering. One of the main pigments are the carotens and, more specifically, the xanthophylls, which are oxygenated carotens which besides absorbing light do also experience interprocessing during photosynthesis, at least in those organisms which release oxygen. It is thought that these pigments can protect tilacoid from the harmful effect of an excess of both light and oxygen. The so called photosystem I (P₇₀₀) contains chlorophyll *a*, which can reduce and shows a maximum absorption peak at 700 nm, while the photosystem II (P₆₈₀) comprises a kind of chlorophyll *a* with absorption bands between 430 nm (blue region) and 660 nm (red region). This photosystem specializes in irreversibly capturing red or blue light quanta which are absorbed by the different molecular constituents of the pigments.

Next table shows the main photobiologic compounds and the wavelengths at which they show energy absorption peaks:

WAVELENGTH λ (nm)	PHOTOBIOLOGIC COMPOUND	REMARKS
200	O ₂	Atmospheric oxygen
256	DNA	Molecule bearing genetic code; a radiation at this wavelength produces structural damage and mutations
290	O ₃	Atmospheric ozone; this molecule absorbs any radiation whose wavelength is $\lambda < 290$ nm
430	chlorophyll <i>a</i> (blue region)	Key pigment which captures energy and is located in the reaction centers of all photosynthesizing organisms (green algae and higher plants) except bacteria
550-555	cytochrome <i>c</i>	Essential protein for plant and animal respiration
631	chlorophyll <i>c</i> ₁ chlorophyll <i>c</i> ₂	Key pigment in brown algae and diatomea
645	chlorophyll <i>b</i>	Key pigment in plants and algae, except cyanobacteria and diatomea
663	chlorophyll <i>a</i> (red region)	Second absorption band
688	chlorophyll <i>d</i>	Key pigment in red algae
770	bacteriochlorophyll <i>a</i>	
795	bacteriochlorophyll <i>b</i>	

Table 1: Main biomolecules and their absorption spectra at wavelengths between 200 and 800 nm.

When ultraviolet radiation travels across the atmosphere it gets attenuated. It is known that there are three main mechanisms by virtue of which this attenuation occurs, which are scattering due to air molecules and aerosols, reflection caused by clouds and absorption due to atmospheric compounds, mainly due to both stratospheric and tropospheric ozone. Of these mechanisms it is precisely the absorption by ozone which is of interest to us. The attenuation of ultraviolet radiation caused by ozone follows the classic equation of Lambert-Bouguer-Beer:

$$I = I_e \exp(-SN)$$

which allows to compute solar irradiance at a specific point in the atmosphere and where S is the ozone absorption effective cross section, I_e is the solar irradiance in the limit of the atmosphere and N is the number of ozone molecules located in the optical path. Both solar irradiance and the effective cross section are a function of the wavelength such that the attenuation of the ultraviolet radiation is different for each part of the spectrum (UVA, UVB, and UVC). This means that for a given atmosphere the computation of the frequency with which DNA molecule is hit by ultraviolet radiation can be calculated once we know the number of ozone molecules and the effective cross section of those molecules. Using the data to be obtained by MCNA from primary gas bubbles contained in Peñacerrada's amber one could then study what implications would such a paleoatmosphere have on the organisms in what concerns UV radiation, DNA structural damage, and DNA photorepair mechanism.

There is available to us a wealth of data related to quantification of UV-induced DNA structural damage. It is known that radiation in the 256 nm causes DNA pyrimidine binds to break, which means that a non-linear relationship must exist between Cretaceous atmospheric density, its composition, and the extent to which DNA is damaged. In 1941 Anderson studied and documented the fact that the presence of oxygen intensified the radiobiologic effects of radiation. In 1949 Thoday and Read showed that chromosomal aberrations were 3 times higher in the presence of oxygen than it was in the presence of nitrogen, and in 1960 Sobels, working on *Drosophila*, certified that irradiation of spermatids in the presence of oxygen leads to a dramatic increase in the mutation rate.

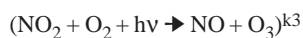
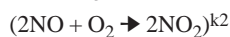
The picture that emerges from experiments related to UV-induced mutagenesis in the presence of oxygen, coupled to the studies on Cretaceous paleoatmosphere, depicts a geologic period in which the atmosphere was rich in oxygen while the total amount of ozone was highly depleted, and therefore

such a scenario seems ideally suited for an increase in UV-induced DNA structural damage and the proliferation of mutations. One needs to recall here that UV radiation only hardly penetrates tissue and thus this radiation mainly affects the epidermis in higher animals while microorganisms, bacteria, spores, and insects are affected to a greater extent. Now, if the *Pele Hypothesis* is basically correct, this would mean that it would suffice to extract highly fragmented pieces of DNA from biological inclusions in Peñacerrada's amber and in amber originated at the critical K-T boundary to start a complex search for the typical mutations that UV radiation induces on the genomic sequence of insects. It is an established fact in genetics that the exposure of bacteria to ultraviolet light produces the generation of thymine dimers. The DNA molecule, however, is known to be able to remove these dimers and restore its original structure. This molecular repair mechanism is mediated by an enzyme which activates with visible light, its role being to trace the complete DNA strand, isolate the dimers and break them apart. Other enzymes exist which afterwards repair the scars thus created to completely restore the DNA molecular structure. This complex mechanism was discovered and described in 1962 by Wolff and Rupert.

This repair mechanism, however, critically depends on the amount of metabolic oxygen to the extent that an excess in oxygen leads to a blocking of the mechanism with the result that the DNA molecule will contain so many thymine dimers as was first induced by the ultraviolet radiation. The ratio between the number of thymine dimers versus DNA length, under normal circumstances, is currently known for a wide range of species. Comparison of this ratio across different biological species indicates that this is a highly conserved quantity, which actually means its value is universal and not species-dependent. From this, we conclude, it suffices to know what UV radiation dose is required to induce structural changes in the DNA molecule of a given organism for a given atmosphere in order to infer the expected divergence in the induced mutagenesis rate. Essential to this approach is the knowledge of the relationship between atmosphere and UV-induced mutagenesis rate.

Pele Hypothesis states that violent geophysical processes had a large-scale impact on the overall biosphere. In particular, the hypothesis states that emission to the atmosphere of gases such as SO₂, NO, NO₂ and CO, besides other organic compounds and photochemical byproducts caused acid rain. This mechanism is responsible for the absorption of sulphur dioxide in the atmosphere and its transport to Earth surface via precipitation. Additionally, NO

in the atmosphere turns quickly into NO_2 when it reacts with ozone according to $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$. This means that ozone availability quickly diminishes as a function of NO and, as previously explained, this implies that ultraviolet radiation with a wavelength less than 290 nm, and therefore those with a wavelength of 256 nm capable of inducing DNA structural damage, also increases. This mechanism would explain the high rate of UV-induced structural damage to DNA that should be detected in arthropods and microorganisms. Things, however, are not that easy. The behaviour of NO in the atmosphere and its reaction with ozone is a complex one. At least, the following four chemical reactions take place:



where k_1 , k_2 , k_3 and k_4 are the conversion rate constants for each reaction quantifying the speed at which each particular reaction takes place depending on temperature. The third reaction is of particular interest as teaches us that once NO has turned into NO_2 by degrading ozone, the possibility exists for NO_2 to react again with atmospheric oxygen via photodissociation to restore NO and ozone, so that ozone is theoretically restored.

The reaction constant for this process, k_3 , depends critically on ultraviolet radiation intensity which, according to some authors (Leighton, 1994) can be approximated through the following expression:

$$k_3[\text{O}_2] = 0.004I \text{ min}^{-1}$$

where I is the intensity of the ultraviolet radiation, expressed in W m^{-2} . In the current global climate the maximum values for $k_3[\text{O}_2]$ during the summer is about $6.210^{-3} \text{ s}^{-1}$ in those latitudes close to 50° N , though it is unknown the functional dependence on temperature. In other words, the speed at which ozone can be restored from nitrogen dioxide depends critically from the ultraviolet radiation intensity in such a way that the higher the intensity the quicker the rate of photodissociation and, therefore, the greater the amount of ozone that can be restored. For the MCNA research program on Peñacerrada's amber this implies that we will have to estimate the intensity of UV radiation during the Cretaceous if we wish to know what ozone restoration capability existed at that time. This reaction is also telling us that a high UV radiation intensity in an atmosphere with a high concentration of ozone-depleting NO would certainly reach Earth surface with a higher

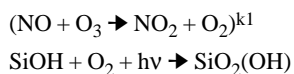
probability and thus chances were high for the UV radiation to induce DNA structural damage though, simultaneously, that high UV radiation would theoretically favor the restoration of ozone concentration equilibrium through photodissociation. All in all, this gives an idea of the complexities involved in computing what ultraviolet-induced mutagenesis rate is to be expected during the Cretaceous. It is obvious that the reaction $(\text{NO}_2 + \text{O}_2 + h\nu \rightarrow \text{NO} + \text{O}_3)^{k_3}$ is excluded during the night (Burton et al., 1983) as in night time ultraviolet radiation reaching the Earth surface is minimum, this reaction being replaced by $(\text{NO}_2 + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_3 + \text{O}_2)^{k_4}$. On the other hand, we are not taking into account other equally important photochemical reactions within the cycle $\text{O}_3 - \text{NO}_x$ such as, for instance, the production of highly reactive hydroxyl radicals from ozone photolysis. It is important to remember, though, that during Cretaceous daytime lasted less and that a year comprised more days than it does today, which implies that the ozone restoration rate was then less than it should be under normal circumstances. This would explain, by virtue of the dominant reaction $(\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2)^{k_1}$, that at the end of Cretaceous oxygen concentration in the atmosphere be higher than the average recorded for Mesozoic and, additionally, it would also explain the lower concentration of ozone. This is precisely all we need to explain a high UV-induced mutagenesis rate: a highly ozone-depleted atmosphere, which allows radiation with a wavelength less than 290 nm to penetrate the atmosphere, and a high concentration of oxygen, which would favor the suppression of the DNA repair mechanisms.

A supplemental approach useful to estimate the composition of the Cretaceous atmosphere is provided by the current research done on vulcanology. It is known that water vapour is, at all rates, the most common component of the volcanic gases, with a presence between 60 and 90% of the total. The remaining gases, by order of abundance, are anhydrous carbon, nitrogen, and anhydrous sulphur. Ranking next are hydrogen, carbon monoxide, sulphur, and chlorine. It is known that in the gas ejected during current volcanic episodes the nitrogen appears in an activated form, that is, it has a more energetic state than the atmospheric nitrogen. We can assume that during Cretaceous the volcanic activity would correspond to highly violent paroxysmal eruptions which are characterized by extreme propulsion forces. This ejected to the atmosphere vast amounts of gases mainly composed of particulate ignimbrite and ashes. It is also likely that the volcanic clouds caused a precipitation to the surface of augite, feldspar, and other minerals that were already crystallized in the magma (Holmes, 1987). For our analysis, it is essential to know as exactly as possible

the composition of those gases and the size of the particles in order to be able to compute the Cretaceous atmosphere density such that, for a given ultraviolet radiation intensity, one could compute the penetration rate, which is a key parameter in the further computation of the expected UV-induced mutagenesis rate. The smallest dust particles include needles and glass fibres, which can reach an altitude between 20 to 50 Km, which is sufficient to enter into the large-scale atmospheric circulation flow.

Data from a burst dating 1956 from the Bezymianny volcano, in Kamchatka, ejected an incandescent jet of tephra whose fine particles reached an altitude of 45 Km forming a cloud above the stratosphere. It is estimated that, at the very moment of the eruption, ignimbrite sustained a temperature higher than 1,000 °C and probably 1,200 °C. Ignimbrite is the most dominant component of all particulate solids in the gas ejected by volcanoes together with pyroclasts and riolites, which are mainly composed of quartz and, therefore, silica. A hot cloud comprising extremely small particles of silica with a high specific surface area constitutes a silica aerogel which acts as a selective photoactivated catalyst with the remarkable property of absorbing oxygen (Ermatov and Tuseev, 1972). More specifically, it has been shown that when a silicium aerogel is heated up to 200-400 °C, then cooled and irradiated with UV radiation in the presence of oxygen, oxygen is adsorbed preferentially during high frequency discharges, so that here we find another ozone reaction essential process. Note also that ozone gets adsorbed in the silanol surfaces. The heat of adsorption of ozone in silica gel free of micropores is about 2 kcal mol⁻¹ (Reimschuessel and Mountford, 1967). Each pair of suitably spaced SiOH groups binds one molecule of oxygen.

Finally, by coupling the dominant NO-based ozone photodissociation reaction to the subsequent photoreaction in which oxygen adsorption on silanol groups takes place we can write down the ozone-depletion equation as:



As a conclusion, during Mesozoic high concentrations of atmospheric oxygen and carbon dioxide caused a global warming of climate through the greenhouse effect which, acting in combination with large-scale geologic processes led to an increase of NO emission and other photoreactive gases to the atmosphere where they reacted with the existing ozone which, in turn, fostered the harmful effect of ultraviolet radiation on the structure of DNA in exposed organisms. This implied of necessity an ele-

vated rate of mutation. We now explain the last step in this complex process which has to do with how an excess of oxygen finally combines to suppress the DNA repair mechanisms.

O₂-RICH PALEOATMOSPHERE AND DNA REPAIR MECHANISM

As previously stated, living cells in organisms are able to repair DNA structural damage caused by mutagenic agents of either chemical or physical origin. This means that postulating that ultraviolet radiation caused structural damage to the DNA molecule does not fully explain an abnormally high mutation rate *per se* and that one needs to investigate how these repair mechanisms are blocked within the framework of Cretaceous photobiology and paleoatmosphere. It is required to explain in particular what processes lead to the persistence of the structural damage in the DNA molecule once this has been exposed to ultraviolet radiation and how this structural damage effectively turns into a surviving mutation. Many researchers have been actively working on unveiling what effects does ultraviolet radiation have on human cells within the context of skin cancer, which affects a great number of individuals in our modern society. In order to assess the carcinogenic risks that UV radiation poses to the world population the action spectrum of such radiation has been intensively investigated (Stary et al., 1996).

The ultraviolet component of solar spectrum which comprises wavelengths lower than 400 nm constitutes between 8 and 9% of the total energy radiated by the Sun. UVA radiation (320-400 nm) represents approximately 6.3% of the total while the most energetic UVB radiation (290-320 nm) represents about 1.5% of the total (Frederick, 1995).

UVA radiation contributes more than 90% of the ultraviolet energy reaching Earth surface and penetrates more readily than UVB radiation the basal layers of the epidermis causing an uncontrolled proliferation of cells. Radiation between 310 and 320 nm is much more variable than UVA radiation due to the fact that it suffers a strong absorption by the ozone in the stratospheric layer of the atmosphere, to which radiation at this wavelength is opaque. Thus, recent studies have shown that UVA radiation plays a key role in melanoma development. In order to establish the quantitative role of both UVA and UVB radiations in what concerns solar radiation induced mutagenesis and to determine the effect of these radiations on the skin, experiments on radiation-induced cytotoxicity have been conducted which com-

prise the measurement of cell response to the radiation by quantifying cell mortality rate in cultures once exposed to irradiation at these wavelengths (Enninga et al., 1986, Smith and Paterson, 1982). It has been established a significant reduction in cell survival rate as a function of UVA radiation dose (Coohill et al., 1987) in experiments which quantify cell feasibility in cloning experiments, all of which lead to the conclusion that the repair mechanism based on nucleotid excision repair plays no relevant role in cell defense against lethal UVA radiation. Thus, it has been shown that, unlike direct effects caused by DNA preferential ultraviolet absorption peak at 254 nm, longer wavelengths, in particular those falling within the UVA spectrum, act in an indirect way on the DNA by exciting endogenous photosensitive molecular cells which can transfer their own energy to molecular oxygen to produce reactive-oxygen species (ROS) through a series of complex chemical reactions not yet sufficiently understood (Rünger et al., 1995). Long ago it was evidenced (Danpure, 1976) that generation of free radicals and reactive-oxygen chemical byproducts inside the cell, such as hydroxyl radicals, oxygen molecule singlets and superoxide anions, must play a crucial role as irradiation of cells with ultraviolet radiation in the absence of oxygen significantly reduce lethal effects of UVA radiation.

This research explains the above mentioned results concerning the increase of the mutagenesis rate experienced by cells in the presence of oxygen and, more specifically, allow to assume that if during Cretaceous there was a high concentration of atmospheric oxygen it is quite possible that UVA radiation played an important role in the UV-induced mutagenesis as this would have provided an effective means to generate reactive-oxygen species. In order to counter the harmful effects of UVA radiation human cells display a wide range of antioxidant compounds, both enzymatic (catalase, reductase glutathione, superoxide dismutase, heme oxygenase, etc.) and non-enzymatic (glutathione, uric acid, ascorbic acid, etc.). In particular, heme oxygenase seems to be an intermediate enzymatic byproduct which plays an essential role in the adaptive mechanisms of the cell defense against oxidation stress (Vile and Tyrrell, 1993) whose action would be to promote an increase of the intracellular ferritin concentration in order to increase the antioxidant capability of cells. A similar role has been suggested for reactive-oxygen species and, more specifically, oxygen singlets have been proposed a key role in what concerns UVA radiation cytotoxicity effects and their mutagenicity capability in mammal cells (Di Mascio et al., 1990). It is also known that UVC and UVB radiation cause mainly direct damage to

DNA as they show preference for pyrimidine sequences (Bourre y Sarasin, 1983, Sage, 1993). For what concerns UVA radiation, current research performed on human epidermic cells exposed to in situ irradiation at this wavelength have demonstrated the induction of DNA damage consisting in the production of photoproducts such as pyrimidine dimers, previously mentioned. Finally, it has been also shown that lesions due to point ruptures affecting the double helix do not constitute a preferential target in cellular lethality induced by UVA radiation (Roza et al., 1985).

Different UV radiation wavelengths cause different types of structural damage to DNA molecule and, hence, they cause different mutations. Correlation between mutagenicity and lethality has been determined for the band 254 to 365 nm. The exact dependence of ultraviolet-induced pyrimidine dimer formation on apoptosis (i.e., cell death), and the occurrence of mutations has been established in diploid fibroblasts of human epidermis in experiments using UVC radiation (254 nm), UVB (297, 302 and 312 nm) and UVA (365 nm) with the result that a correlation exists between cytotoxicity and mutability within the range 254-365 nm. It has also been discovered that the ratio cytotoxicity to mutability per pyrimidine dimer increases at longer wavelengths such that cell lethality and mutation occurrence at these longer wavelengths is partly due to DNA structural damage other than pyrimidine dimer generation.

Finally, it has been clearly established the existing relationship between point mutation rate and rearrangement and the UV radiation dose increase. Statistical analysis of UV-induced point mutations shows that point mutations preferentially occur in pyrimidine sequences of those cells exposed to UVB radiation but not on those irradiated by UVA, while the result of the damaged caused by UV irradiation through the mechanism based on the production of reactive-oxygen species is mainly related to C→T transitions (Feig et al., 1994). For what concerns the exact premutagenic damage induced by radiation at shorter wavelengths there is a lack of empirical data which prevents research to go further.

All together these studies lead to the conclusion that UVA radiation is a genotoxic agent capable of inducing mutations in normal cells. These analyses are further supplemented with the research performed on the increase of solar ultraviolet radiation intensity and its relation to the Antarctic ozone layer depletion (Cacho et al., 1992). It is possible to theoretically calculate solar irradiance at different altitude in the atmosphere (Shimazaki, 1985), which has allowed us to compute the UVC irradiance at surface level which has resulted in negligible values

at these wavelengths. It has been estimated that even in the hypothetical case in which ozone depletion were such that atmospheric O₃ fell below 20% of the current value, UVC contribution to Earth ultraviolet radiation would still be negligible (Gil et al., 1987), which actually means that UVC is not a point for what concerns UV-induced mutagenesis. More interestingly, the same holds for UVA. These studies unequivocally points towards UVB as the only ultraviolet radiation of concern. Coupling these conclusions to those obtained from UVA and DNA structural damage it seems clear that UVB radiation is the main and most important direct mutagenic factor, while UVA is the most important DNA repair mechanism suppressor.

The combined action of both UVB and UVA radiation, we postulate, is the main factor inducing a high mutability rate affecting homeotic genes in the cells of arthropodes during Cretaceous.

CONCLUSION

Biological and geological inclusions in Peñacerrada's amber provide a most valuable research material for the study of the mechanisms of evolution of species and for the understanding of the way in which organisms perceive and respond to changing environmental conditions at genetic level. Trapped in the amber from Peñacerrada we find insect species which are now extinct and others which, not existing anymore, at least taxonomically point towards the origin of modern evolutionary lines. It is of the utmost importance for current molecular biology to screen through the material recovered at Peñacerrada site in order to select those deserving a deeper analysis with the aim of establishing how did homeotic genes evolve through time. The very nature of homeotic genes, that is, the encoding of arthropode body plan, turns this research into the research of how did metameric and tagmetic processes evolve as a response to the stressing and changing environmental conditions of Lower Cretaceous, as defined by primary gas bubble analysis out of which we can specify how Cretaceous paleoatmosphere was.

Computation of the mutagenesis rate, which takes into account a number of parameters, give consistent results despite the fact that affected loci vary enormously both in length and physiology. Modern genetics establishes the fact that mutation rate per nucleotid per generation is currently kept at a constant value of 10⁻⁷ - 10⁻⁹. These computations allow us to analyze the biological inclusions trapped in Peñacerrada's amber in order to quantify whether the mutagenesis rate that we now measure was then the same.

Under normal conditions, such rate should be kept constant, assuming Natural selection is not stabilizing for Cretaceous. From the research done on the effects of ultraviolet radiation on the structure of DNA one concludes that this type of radiation induce two main types of distortions: the generation of pyrimidine dimers (CPD) and the production of photoproducts of pyrimidine (6-4) and pyrimidone (6-4 PPs). CPD photolyase is a maternal product specifically elaborated to provide protection to the embryo before development of the cuticle in adults. This cuticle is precisely an efficient mechanism to protect the organism from ultraviolet radiation as long as UV dose and the concentration of molecular oxygen are nominal.

However, analysis of Mesozoic paleoatmosphere obtained through extraction and analysis of the gas trapped in primary gas bubbles shows that during Cretaceous the atmosphere was rich in oxygen and CO₂ and also in silica-dominated fine particulate aerosols, all of which originated the greenhouse effect. From Aptian to Maastrichtian atmospheric oxygen reached about 35% and carbon dioxide was 10 to 12 times higher than today, which fostered the expansion of plants which in turn caused more photosynthetic oxygen to be ejected to the atmosphere. Global warming, together with extremely violent geologic events caused NO and photoreactive gas emissions to be ejected to the atmosphere causing the depletion of ozone. In this scenario, ultraviolet radiation has it all to cause damage to the structure of DNA and to block DNA repair mechanisms. The end result was a dramatic increase in UV-induced mutagenesis rate for those organisms more vulnerable to this radiation. Any discrepancy between the value of Cretaceous mutability rate and the mutability rate that we measure today for those organisms would be an indication that the environment experienced a dramatic change in any of the subtle parameters that makes life possible on our planet. Whether that subtle parameter was the excess in atmospheric oxygen will be clarified through the analysis of the microbubbles which coexist in some of the Peñacerrada's amber samples.

We will undertake this beautiful project at MCNA with the deep conviction that persistence in the right course brings reward.

BIBLIOGRAPHY

- BOURRE, F., SARASIN, A. (1983). Targeted mutagenesis of SV40 DNA induced by UV light, *Nature*, 305, pp. 68-70

- BURTON, C.S., LIN, M.K., ROTH, P.M., SEIGNEUR, C. & WHITTEN, G.Z. (1983). Chemical transformation in plumes. *In*: C. WISPELAERE (ed): *Air Pollution Modelling and its Applications*. Plenum Press, New York. Vol. II, pp. 3-58.
- CACHO, J., GIL, M., SAÍNIZ DE AJA, M^a. J. (1992). Aumentos de la intensidad de radiación ultravioleta solar asociados al deterioro del ozono estratosférico en la Antártida, *Proceedings ESPACIO '21*, II Congreso INTA, Madrid.
- CALDEIRA, K., RAMPINO, M.R. (1991). The mid-Cretaceous superplume, carbon dioxide, and global warming. *Geophysical Research Letters*. 18, pp. 987-990.
- CERLING, T.E. (1991). Carbon dioxide in the atmosphere: Evidence from Cenozoic and Mesozoic paleosols, *American Journal of Science*. 291, pp. 377-400.
- COOHILL, T.P., PEAK, M.J., PEAK, J.G. (1987). The effects of the ultraviolet wavelengths of radiation present in sunlight on human cells in vitro. *Photochemistry and Photobiology*. 46, pp. 1043-1050.
- DANPURE, H.J., TYRRELL, R.M. (1976). Oxygen-dependence of near-UV (365 nm) lethality and the interaction of near-UV and X-rays in two mammalian cell lines. *Photochemistry and Photobiology*. 23, pp. 171-177.
- DI MASCO, P., MENCK, C.F.M., NIGRO, R.G., SARASIN, A., SIES, H. (1990). Singlet molecular oxygen induced mutagenicity in a mammalian SV40-based shuttle vector. *Photochemistry and Photobiology*. 51, pp. 293-298.
- ENNINGA, I.C., GROENENDIJK, R.T.L., FILON, A.R., VAN ZEELAND, A.A., SIMONS, J.W.I.M. (1986). The wavelength dependence of UV-induced pyrimidine dimer formation, cell killing and mutation induction in human diploid skin fibroblasts. *Carcinogenesis*. 7, pp. 1829-1836.
- ERBEN, H.K., HOEFS, J., WEDEPOHL, K.H. (1979). Paleobiological and isotopic studies of eggshells from a declining dinosaur species. *Paleobiology*. 5, pp. 380-414.
- ERMATOV, S.E., TUSEEV, S.E. (1972). *Izv. Akad. Nauk. Kaz. SSR Ser. Fiz. Mater.*, 10(6), pp. 70-73.
- FEIG, D.I., REID, T.M., LOEB, L.A. (1994). Reactive oxygen species in tumorigenesis. *Cancer Research*. 54, pp. 1890-1894.
- FREDERICK, J.E. (1995). Ultraviolet climatology. *Photochemistry and Photobiology*. 61, pp. 224-226.
- GARCÍA-FERNÁNDEZ, J., BAGUNA, J., SALO, E. (1991). Planarian homeobox genes: Cloning, sequence analysis, and expression. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 88, pp. 7338-7342.
- GIL, M., CACHO, J., SAÍNIZ DE AJA, M^a. J. (1987). Incremento de la radiación UVB en la Antártida como consecuencia de la reducción del ozono estratosférico. *Actas del II Symposium Español de Estudios Antárticos*. pp. 137-148.
- HOLMES, A., HOLMES, D.L. (1987). *Geología Física*: 812 pp. Ediciones Omega, S.A. Barcelona.
- KIM, Y., NIREMBERG, M. (1989). Drosophila NK-homeobox genes, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 86, pp. 7716-7720.
- LANDIS, G.P., RIGBY, J.K., JR., SLOAN, R.E., HENGST, R.A. (1993). Pele hypothesis: A unified model for ancient atmosphere and biotic crisis. *Geological Society of America, Abstracts with Programs*, 25, No. 6, p. A362.
- NEI, M. (1987). *Molecular Evolutionary Genetics*, Columbia University Press. New York.
- NÜSSLEIN-VOLHARD, CH. (1991). *Development* (Supplement 1), 1.
- REIMSCHUESSEL, H.K., MOUNTFORD, G.A. (1967). *Journal of Colloid Interface Science*, 25, p. 558.
- RENUCCI, A., ZAPPAVIGNA, V., ZÁKÁNY, J., IZPISÚA-BELMONTE, J., BÜRKI, K., DUBOULE, D. (1992). Comparison of mouse and human HOX-4 complexes defines conserved sequences involved in the regulation of Hox-4.4. *EMBO J.* 11, pp. 1459-1468.
- RIEBESELL, U. (1993). Phytoplankton growth and CO₂. *Nature*. 363, pp. 678-679.
- ROUCHOUDHURY, A.K., NEI, M. (1988). *Human Polymorphic Genes: World Distribution*. Oxford University Press. New York.
- RUBERTI, I., SESSA, G., LUCCHETTI, S., MORELLI, G. (1991). *EMBO J.* 10, p. 1787.
- RÜNGER, T.M., EPE, B., MÖLLER, K. (1995). Processing of directly and indirectly ultraviolet-induced DNA damage in human cells. *Rec. Result Cancer Res.* 139, pp. 31-42.
- SAGE, E. (1993). Distribution and repair of photoleisions in DNA: genetic consequences and the role of sequence context. *Photochemistry and Photobiology*. 57, pp. 163-174.
- SAN JOSÉ, R., RODRÍGUEZ, L., MORENO, J., DELGADO, M. (1994). Photochemical air pollution model for the Madrid area. *In*: Computer

- Techniques in Environmental Studies V, Vol. I: Pollution Modelling, Computational Mechanics Publications, Envirosoft'94, pp. 79-88. Wessex.
- SAVIN, S.M. (1977). The history of the Earth's surface temperature during the past 100 million years. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*. 5. pp. 319-355.
- SCHIERWATER, B., MURTHA, M., DICK, M., RUDDLE, F.H., BUSS, L. (1991). *J. Exp. Zool.* 260. p. 413.
- SHIMAZAKI, T. (1985). Attenuation of Solar Radiation Intensity. In: Minor Constituents in the Middle Atmosphere, Ch. 3. pp. 27-32. New York.
- SMITH, P.J., PATERSON, M.C. (1982). Lethality and the induction and repair of DNA damage in far, mid, or near UV-irradiated human fibroblasts: comparison of effects in normal, xeroderma pigmentosum and bloom's syndrome cells. *Photochemistry and Photobiology*. 36. pp. 333-343.
- STARY, A., ROBERT, C., SARASIN, A. (1997). Deleterious effects of ultraviolet A radiation in human cells: A minireview. *Mutation Research*. 383. pp. 1-8.
- TURPIN, D.H. (1993). Phytoplankton growth and CO₂. *Nature*. 363, p. 678.
- VILE, G.F., TYRRELL, R.M. (1993). Oxidative stress resulting from ultraviolet A irradiation of human skin fibroblasts leads to heme oxygenase-dependent increase in ferritin. *J. Biol. Chem.* 268. pp. 14678-14681.
- VOGEL, F., MOTULSKY, A.V. (1986). *Human Genetics*. Springer. New York.
- VOLLBRECHT, E., VEIT, B., SINHA, N., HAKE, S. (1991). *Nature*. 350. p. 241.
- WEISS, K.M. (1985). Phenotype amplification as illustrated by cancer of the gallbladder in New World peoples. In: A.R LISS (ed): *Etiology of Complex Diseases in Small Populations: Ethnic Differences and Research Approaches*. New York. pp. 179-198.

SOBRE LA DATACIÓN DE RESTOS ÓSEOS FOSILIZADOS MEDIANTE CUANTIFICACIÓN DE LAS TRAZAS DE FISIÓN DEL U^{238} EN MICROCRISTALES DE HIDROXILAPATITO

RUBÉN CERDÁN¹, JESÚS ALONSO², J. CARMELO CORRAL²

¹*Centro de Tecnologías Aeronáuticas. Parque Tecnológico de Alava. 01510 Miñano. Alava.*

²*Museo de Ciencias Naturales de Alava. Siervas de Jesús, 24. 01001 Vitoria-Gasteiz*

Resumen

RUBEN CERDÁN, JESÚS ALONSO & J. CARMELO CORRAL. (1998). Sobre la datación de restos óseos fosilizados mediante cuantificación de las trazas de fisión del U^{238} en microcristales de hidroxilapatito. *Est. Mus. Cien. Nat. de Alava* **13**: 19-26.

Describimos las líneas generales para el estudio de restos óseos fósiles basado en la investigación microscópica de los procesos de fosilización y los datos cronológicos que pueden obtenerse de ellos. Un estudio de estas características debe continuar las investigaciones realizadas en el pasado por otros investigadores (Ascenzi, 1969) aprovechando la puesta a punto de nuevas técnicas instrumentales más precisas y las conclusiones obtenidas por dichos investigadores en lo referente a ultraestructura del hueso, histología comparada de esqueletos de vertebrados fósiles e investigación microscópica de la patología esquelética.

En este estudio el objetivo principal es el de elaborar un protocolo instrumental que, basado en el conteo de las huellas de fisión espontánea del U^{238} mediante microscopía de fuerzas atómicas (AFM) detectables en la estructura de los microcristales de hidroxilapatito, permita establecer una datación de los fósiles examinados. Puesto que la aplicación de tal protocolo está prevista en la datación absoluta de huesos fosilizados, la presente descripción toma como referencia la determinación de la edad de varios restos fósiles de vertebrados procedentes de los fondos del Museo de Ciencias Naturales de Alava, con énfasis en el conteo de las huellas de fisión del U^{238} mediante microscopía de fuerzas atómicas aplicado en la datación algunos dientes de selacios procedentes del Campaniense de los Montes de Vitoria (Alava) y diversos restos de vertebrados del yacimiento de dinosaurios de Laño (Condado de Treviño).

Palabras clave: Datación, huellas de fisión, microscopía de fuerzas atómicas, hidroxilapatito, huesos fósiles, dientes de selacio, campaniense, Maastrichtiense.

Abstract

RUBÉN CERDÁN, JESÚS ALONSO & J. CARMELO CORRAL. (1998). On hydroxylapatite microcrystals U^{238} fission track dating of fossil bones. *Est. Mus. Cien. Nat. de Alava* **13**: 19-26.

In this communication we expose the basis of a research devoted to the analysis of fossil bone ultrastructure and fossilization processes and we explain how this data can be used to obtain an estimate on bone age. Such a study is a continuation on the research initiated by other workers in the field (Ascenzi, 1969) who provided the foundation of fossil bone research in the specific areas of ultrastructure, comparative histology of vertebrate fossils and paleopathology based microscopic analysis that we now complete with the use of more precise instrumental analysis techniques that only recently have been developed.

The main goal of our study is to establish an instrumental protocol in order to be able to get essential data for the dating of fossil bones based on the use of the U^{238} fission track counting technique using atomic force microscopy (AFM). The technique is based on the assumption that fission tracks are retained in hydroxylapatite microcrystals found in the bone ultrastructure. Such a protocol is envisaged in the activities related to fossil bone absolute dating, which justifies our selection of vertebrate fossils from the Natural Sciences Museum of Alava collections. We also focus on the description of how U^{238} fission track dating technique can be enhanced in this case by the use of atomic force microscopy and, more specifically, within the context of dating selachian teeth, already dated as Campanian, recovered along the Vitoria Mountains (Alava), as well as within the context of vertebrate samples recovered from the Laño dinosaur fossil site (Condado de Treviño).

Keywords: U^{238} fission track dating, atomic force microscopy, hydroxylapatite, fossil bones, selachian teeth dating, Campanian, Maastrichtian.

Laburpena

RUBÉN CERDÁN, JESÚS ALONSO & J. CARMELO CORRAL. (1998). Fosildutako hezur-aztarnak hidroxiapatito mikrokristaletako U^{238} ren fisio arrastoen kuantifikazioaz datatzeari buruz. *Est. Mus. Cien. Nat. de Alava* **13**: 19-26.

Fosiltze prozesuen ikerketa mikroskopikoan eta horietatik atera daitezkeen datu kronologikoetan oinarrituz fosildutako hezur-aztarnak aztertzekeo ihardunbide orokorrak azaltzen ditugu. Honelako azterketa batek, lehenago beste ikertzaile batzuek (Ascenzi, 1969) egindako ikerketei jarraitu behar die, prestatu diren teknika instrumental berri eta zehatzagoez eta ikertzaile horiek hezuraren ultraegiturari, ornodun fosilen hezurduren histologia konparatuari eta hezurduaren patologiaren ikerketa mikroskopikoari dagokienez ateratako ondorioez baliatuz.

Azterketa honetan, helburu nagusia hau da: hidroxiapatito mikrokristalen egitura detektatu daitezkeen atomo-indarren mikroskopiaren bidez (AFM) U^{238} ren berezko fisioaren arrastoak zenbatzean oinarriturik, aztertutako fosilen dataketa bat zehazteko bide ematen duen protokolo instrumental bat gertatzea. Protokolo horren aplikazioa fosildutako hezuraren dataketa absolutuan aurreikusirik dagoenez gero, azalpen honek erreferentziatzen hartzen du Arabako Natur Zientzien Museoko gordailuetatik zenbait ornodun aztarna fosilen adinaren zehaztapena, atomo-indarren mikroskopiaren bidezko U^{238} ren fisio arrastoen zenbaketari garrantzia berezia emanez. Zenbaketa hau, Gasteizko Mendietako (Araba) Campaniar alditikako zenbait selazio-hortzen eta Lañoko (Treviñoko Konterria) dinosaurio aztarnategiko zenbait ornodun aztarnaren dataketan egindakoa da.

Gako-hitzak: fisio arrastoen bidezko dataketa, U^{238} , atomo-indarren mikroskopia, hidroxiapatito, hezur fosilak, selazio-hortzen dataketa, Maastricht aldia.

NATURALEZA DEL TEJIDO ÓSEO RECIENTE Y FÓSIL

El hueso es un tejido mineralizado que contiene células denominadas osteocitos. Estas células, que se presentan en una estructura dendrítica de ramificación, están separadas unas de otras mediante la sustancia metaplásmica, que consiste en un compuesto orgánico denominado oseína y un componente inorgánico. La oseína consiste en fibras de colágeno configuradas en haces unidos por osteomucoide, mientras que el componente inorgánico presenta una estructura microcristalina correspondiente al apatito.

Los cristales están orientados con sus ejes mayores (c) paralelos a las fibras de colágeno y se organizan en forma de cristales tabulares de hidroxiapatito $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ con unas dimensiones medias¹ de 50 μ m de longitud, 25 μ m de anchura y 10 μ m de espesor. Este es el componente mineral principal del hueso, aunque un 3-5 % de carbonato estructural puede substituir al fosfato (Trueman, 1997a). Las fibras de colágeno, por otra parte, tienen en un hueso reciente una anchura que varía entre 50 y 120 micras (Robinson, 1952). Los cristales de hidroxiapatito, que son visibles mediante microscopio electrónico, se encuentran unidos por fuerzas de adsorción a las fibrillas colágenas. No se descarta la posibilidad de que los cristallitos (200-400 Å x 15-30 Å) estén alojados en las mismas fibrillas y no sólo en su superficie (Glimcher, 1959), siendo esta incrusta-

ción de los cristales inorgánicos en las fibrillas óseas el elemento esencial de la resistencia del hueso. En los huesos viejos se detecta una pérdida de hidroxiapatito y del carbonato, lo que incrementa su fragilidad. Finalmente, en el hueso existen los denominados canales haversianos y las cavidades de médula. El contenido de materia orgánica en un hueso actual es aproximadamente de 24-26 % y su porosidad aproximada es del 40 % (Wang y Cerling citado en Trueman, 1997b), entendiéndose que hay partes anatómicas más fuertemente mineralizadas (dientes, escamas pla-coideas, etc.).

Según Trueman (1997b) tras el enterramiento, los huesos sufren la pérdida gradual del componente orgánico, es decir, los osteocitos y la oseína, siendo permeables al flujo de las aguas freáticas enriquecidas en iones propios del ambiente sedimentario. Así, los poros del son ocupados por minerales diagenéticos (como calcita, ópalo, pirita, siderita, yeso, bari-ta, etc.) aunque parte de estos iones disueltos son incorporados directamente a la red del apatito provocando un aumento de cristalinidad. También ocasionalmente puede ser disuelto el carbonato estructural debido al flujo de aguas.

CRONÓMETROS GEOLÓGICOS

El proceso de fosilización no siempre altera la microestructura de los huesos, lo que hace posible su examen histológico y la comparación con huesos

¹ Dado que Å = 10^{-10} metros = 0.1 nm, tenemos que de media los cristales tabulares de hidroxiapatito tienen unas dimensiones de 20-40 nm x 1.5-3.0 nm, con un espesor de 1 nm.

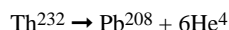
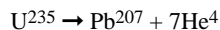
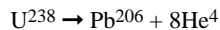
actuales. De este examen pueden deducirse leyes que permitan establecer una cronología con los huesos fósiles. La existencia de oseína en el hueso permite la datación mediante nitrógeno (Heizer, 1952) y C^{14} (Sinex, 1959), desgraciadamente, su persistencia en huesos fosilizados no va más allá de un corto horizonte temporal. Es preciso recurrir entonces al análisis del componente inorgánico, el apatito.

Varios han sido los intentos de establecer una metodología que permitiese datar restos óseos fósiles. El primero se basa en la determinación de su índice de refracción. Para el apatito puro este índice toma un valor $n = 1.6075$. Las investigaciones se orientaron entonces a la determinación del cambio de este índice en el apatito a medida que progresaba el proceso de fosilización, con el deseo de poder determinar alguna ley matemática que correlacionase dicha variación con la edad del hueso. No obstante, Rogers (1924) realizó una serie de estudios cuya conclusión era que no existía relación constante entre la edad geológica y dicho índice de refracción, siendo pues extremadamente difícil establecer una ley matemática de universal aplicación.

Fue Lord Rayleigh quién informó por vez primera, en 1908, de la presencia de materiales radioactivos de la serie del uranio en huesos fosilizados, demostrándose que aunque la radioactividad varía de un espécimen a otro, siempre es mayor que la del suelo contiguo. Ciertos autores (Smith y Bradley, 1951) examinaron huesos de dinosaurio y calcularon un contenido de uranio entre el 0.04 y el 0.135%, mientras que las rocas contiguas contenían solamente entre un 0.001 y un 0.005%. Oakley (1955) estableció como regla general que la concentración de uranio en huesos humanos y animales del Cenozoico aumenta proporcionalmente con el paso del tiempo, señalando otros autores que existía una correlación estricta entre el uranio y el flúor (Altschuler, 1958). Estos estudio llevaron a la conclusión de que el uranio se localiza en el apatito donde, como en todos los fosfatos, encuentra condiciones químicas y estructurales adecuadas. Otros estudios (Carlström y Engström, 1956 y Atkin, 1956) establecieron que el uranio (U_3O_8) estaba presente en el tejido óseo en tanto que en las cavidades se acumulaba torianita (ThO_2). El modo en que el uranio se fija a los fosfatos no está del todo esclarecido y se toman en consideración diversas hipótesis relativas al modo en que uraninita (UO_2), UF_2 o autunita ($Ca(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 10-12H_2O$) interaccionan con la estructura del apatito. El comportamiento análogo del uranio y el flúor en el hueso fósil permite medir la radioactividad del uranio y utilizar estas mediciones para dataciones relativas, siendo imposible una datación absoluta por este método debido a que las concentraciones de uranio en los huesos fosilizados depende de las condiciones ambientales que no son

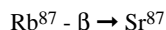
conocidas de antemano por el analista.

Las transformaciones atómicas de mayor interés en la datación geológica son las siguientes:

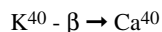


Existe un cuarto isótopo del plomo, el Pb^{204} , que no es un producto de la degradación radiactiva. En el transcurso del tiempo geológico la abundancia de los otros tres isótopos del plomo ha estado aumentando constantemente, mientras que la cantidad de Pb^{204} se ha mantenido constante, de modo que la cantidad de este isótopo presente en una muestra sirve para medir la proporción de plomo heredado que existía en forma de constituyente original del mineral, durante su cristalización. Este plomo, de estar presente, debe restarse del plomo total para conocer la cantidad que se ha producido en el mineral durante el tiempo de su existencia. No obstante, los análisis composicionales realizados en huesos fósiles no detectan la presencia de plomo, lo que invalida la utilización de este cronómetro geológico.

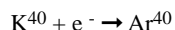
Los siguientes elementos de interés son el potasio y el rubidio, que se suelen encontrar a menudo juntos en minerales comunes como los feldespatos potásicos, las micas y en la glauconita. El isótopo radiactivo del rubidio, el Rb^{87} , se degrada por un proceso lineal convirtiéndose en estroncio según:



La radioactividad del potasio es más compleja ya que sufre una desintegración no lineal en la que el isótopo radiactivo, el K^{40} , se desintegra en un 89% en forma de Rb^{87} con emisión de una partícula β , según:



No obstante, la composición intrínseca del hueso contiene ya de por sí calcio, de modo que la contribución mínima del potasio en la formación de ese calcio es difícil de discernir. El restante 11% del potasio se desintegra captando un electrón y transformándose en argón, según:



Finalmente, existe la posibilidad de utilizar el plutonio como cronómetro geológico (Hutchison, 1983). Este método es el empleado en el estudio de meteoritos y, en particular, proporciona una vía para determinar las tasas de enfriamiento de condritas. La determinación de la tasa de enfriamiento de un meteorito requiere encontrar la funcional que relaciona la disminución de la temperatura con el tiempo, por lo que la fisión del plutonio proporciona en este caso el reloj. Su interés para nuestro estudio radica en que la vida

media del plutonio es de 82 millones de años, lo que le sitúa en las proximidades de nuestro marco temporal ofreciendo al menos una medida de discriminación durante la correlación de los resultados obtenidos por el conteo de las huellas de fisión del uranio.

Al igual que ocurre con la fisión espontánea del uranio, la fisión del átomo de plutonio produce dos fragmentos que se desplazan a gran velocidad. Si uno de los fragmentos penetra en una zona cristalina produce una distorsión en la estructura cristalina del medio hasta que va decelerándose y, finalmente, se detiene. La trayectoria del fragmento queda como una traza invisible en la estructura del cristal. Tratando dicho cristal con sosa caústica dichas trayectorias se disuelven y lo que queda es una serie de huellas en forma esférica elongada dirigidas en todas las direcciones del espacio (huellas de fisión) que son visibles al microscopio óptico. La red cristalina dañada logra recuperarse si el cristal es sometido a altas temperaturas durante breves periodos de tiempo o bien si es sometido a temperaturas moderadas durante largos periodos de tiempo, lo que conlleva el desvanecimiento de las huellas de fisión. Durante su enfriamiento, las huellas de fisión quedan retenidas a distintas temperaturas específicas de cada mineral, lo que permite determinar con precisión la temperatura de enfriamiento del mineral.

El comportamiento de la fisión del uranio en el hidroxilapatito es análogo al del plutonio en la merrillita, al menos desde el punto de vista del daño estructural a la red cristalina. Así, en la plagioclasa se registran las huellas de fisión a las temperaturas más altas, seguida de los piroxenos ricos en calcio, los piroxenos pobres en calcio, el olivino y, a la temperatura más baja, el mineral rico en fosfatos de calcio, tales como la merrillita ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_2$). Puesto que nuestro interés radica en el conteo de las huellas de fisión registradas por el hidroxilapatito ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), se ofrece aquí la oportunidad, a priori, de poder detectar dichas huellas de fisión. Por supuesto, en la merrillita la ventaja radica en que la concentración de plutonio en relación con otros elementos es bastante alta, de modo que puede emplearse los cristales de merrillita como reservorio de plutonio utilizándose los cristales adyacentes de diferentes minerales como detectores de las trazas.

El método de la merrillita implica el pulido de los cristales de merrillita que están en contacto con cristales de otros minerales a lo largo de las líneas de interfase con el fosfato. No todas las huellas serán producidas por la fisión del plutonio ya que parte del daño estructural procede de la fisión del uranio y de la acción de los rayos cósmicos. Es posible, no obstante, determinar las diferentes contribuciones al número total de huellas de fisión por parte de los distintos átomos. En particular, la acción de los rayos

cósmicos, que es importante en la datación de meteoritos, apenas influirá en la formación de huellas de fisión en los huesos fosilizados, siendo así que sólo debe tenerse en cuenta las huellas producidas por la fisión del plutonio. Utilizando un reactor nuclear las muestras se irradian en laboratorio. Los cristales se calientan durante un tiempo determinado a distintas temperaturas. Se cuantifican los efectos del calor y de la duración sobre las huellas, lo que permite corregir los cálculos teniendo en cuenta el desvanecimiento natural de las huellas. A 30 °C todas las huellas presentes en la merrillita quedan retenidas, mientras que a 280 °C quedan retenidas las huellas en los cristales de piroxeno bajos en calcio. Para calcular la proporción de huellas de fisión que se han desvanecido se suele operar con la temperatura a la que el 50% de las huellas quedan retenidas. Cada una de las partículas producidas en la fisión del plutonio desencadenan transformaciones atómicas, entre las que destaca la creación de átomos de xenon que quedan atrapados en los cristales de merrillita. Se ha demostrado que la merrillita retiene el gas de xenon a temperaturas que exceden con mucho las temperaturas de desvanecimiento de las huellas de fisión. De este modo, la cantidad de xenon producido por fisión en la merrillita proporciona una indicación de la abundancia de plutonio justo antes de que se produjese la retención de las huellas de fisión.

DATACIÓN POR CONTEO DE HUELLAS DE FISIÓN

Existe, no obstante, un método alternativo basado en la técnica de cuantificación de las huellas producidas en el apatito por la fisión espontánea del uranio. En el presente estudio asumiremos que se desea establecer una datación lo más precisa posible de huesos fosilizados cretácicos cuya edad estimada excede los 65 m.a. En esta situación sólo existe la posibilidad de utilizar magnetoestratigrafía, cronoestratigrafía y una cronología basada en el conteo de huellas de fisión.

La datación basada en el conteo de huellas de fisión tiene su base teórica en el hecho físico de que, desde tiempos geológicos, la desintegración espontánea del U^{238} produce huellas submicroscópicas en la mayoría de los sólidos aislantes, tales como cristales y materiales vítreos (Crowley et al., 1991, Gleadow et al., 1983). Con tal de que dichas huellas sean permanentes, el hecho adicional de que la tasa de fisión del uranio sea uniforme permitiría entonces realizar un conteo de dichas trazas e inferir datos cronológicos de dichos materiales. Para que esto sea posible se precisa, al menos, que el material sea lo suficientemente uniforme y homogéneo como para que podamos distinguir con claridad dichas huellas minimizando

la probabilidad de confundirlas con artefactos propios de la microestructura del material, tales como fracturas, microgrietas y, en general, lo que en análisis morfoestructural denominamos *crisis del continuum superficial*. La densidad de las huellas que encontraremos en nuestros restos fosilizados dependerá, en primera instancia, de la concentración de U^{238} , lo que implica que primero debemos cuantificar esta concentración. El método más directo para ello consiste en someter el espécimen a un baño térmico de neutrones de baja energía cuyo número se determina a priori, proceso que induce la fisión de un reducido número de los átomos de uranio presentes en la muestra. Esto, obviamente, incrementará el número de trazas y la densidad de estas huellas de fisión inducidas térmicamente será proporcional a la concentración original de uranio en el espécimen. Este baño neutrónico se realiza después de haber contado las huellas de fisión del espécimen mediante microscopía óptica. Tras el baño, se vuelven a contar las huellas y la diferencia encontrada permitirá establecer la concentración original de uranio en la muestra además de su edad geológica.

Puesto que la presencia de uranio en la red de hidroxilapatito del hueso fosilizado se debe precisamente al proceso de fosilización, la concentración de uranio determinada por este método será proporcional al tiempo de fosilización del hueso, pudiendo de este modo establecerse qué tiempo ha transcurrido desde que el hueso enterrado comenzó a fosilizarse. Este método de datación se utiliza para datar ciertos objetos de estructura cristalina en un intervalo de tiempo que va desde sólo 20 años hasta mil millones de años, siendo el método de preferencia para la datación geológica de ciertos minerales. Por lo que hemos podido conocer, nunca se ha aplicado a la datación de huesos. Los requisitos mínimos esenciales para su utilización incluyen, entre otros, que las huellas producidas por la fisión espontánea sean más reactivas que el material que rodea al espécimen. Si este requisito se cumple entonces es posible sumergir la muestra en un reactivo químico que atacará preferentemente a las huellas disolviendo lentamente el resto de la superficie exenta de huellas. De este modo se resaltan las huellas frente al fondo del *continuum superficial* y se facilita su detección y el conteo mediante microscopía estándar.

Examinemos ahora la idoneidad del método para el caso que nos ocupa, cual es la datación de restos óseos fosilizados del Cretácico.

DATACIÓN DE RESTOS FÓSILES CRETÁCICOS

Los requisitos que debe cumplir el espécimen para ser candidato a una datación mediante el sistema de

conteo de huellas de fisión espontánea del U^{238} son los siguientes:

- la naturaleza del material debe ser tal que permita la permanencia de las huellas de fisión durante periodos de tiempo lo suficientemente prolongados como para que no se desvanezcan;
- el contenido de uranio del espécimen debe ser tal que la densidad de huellas sea lo suficientemente alta como para obtener una datación fiable.

Las huellas de la fisión espontánea no deben desvanecerse con el transcurso del tiempo, requisito que implica que, como mínimo, la naturaleza del material debe ser vítrea o cristalina. Además de esta naturaleza, no todos los cristales son adecuados sino sólo aquellos que cuando son sometidos a altas temperaturas no sufren procesos de reestructuración morfoestructural que desfigure o elimine las huellas. La temperatura induce cambios morfoestructurales y físicos profundos en los materiales que pueden conllevar la eliminación de las huellas. La investigación experimental (Fleisher et al., 1965, Cerdán, 1994) ha establecido que aquellos materiales para los cuales la temperatura de desvanecimiento excede los 400 °C son los más apropiados para la aplicación de esta técnica de datación, entre los que se incluye el cuarzo, la bytownita, la zirconita, las tectitas, el olivino y el apatito entre otras. Por el contrario, los feldespatos, el aragonito, la obsidiana y la autunita tienen una temperatura de desvanecimiento de huellas muy baja y son generalmente descartados.

En la siguiente tabla se dan datos relativos a la temperatura de desvanecimiento de las huellas de fisión en distintos minerales:

MINERAL	TEMPERATURA (°C)
Cuarzo	1025
Diopsido	850
Bytownita	750
Zircón	700
Silicatos	650
Hornblenda	575
Moscovita	525
Pigeonita	525
Tectitas cristalinas	525
Hiperstena	500
Olivino	500
Apatito	450
Calcita	350
Feldespatos	225
Aragonito	125
Autunita	50

Tabla 1: Temperatura a la cual se desvanecen las huellas de fisión espontánea del U^{238} en diversos minerales

Recordemos ahora que durante el proceso de fosilización de los huesos está por aclarar el modo en que el uranio se fija a los fosfatos. Si la vía por la cual el uranio se fija a la estructura del apatito o, más específicamente, a la estructura del hidroxilapatito ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), es mediante la formación de autunita ($\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 10\text{-}12\text{H}_2\text{O}$) entonces en principio no se podría utilizar la técnica de conteo de huellas de fisión. No olvidemos que no basta que la muestra contenga apatito, debemos tener además uranio. La temperatura de desvanecimiento de las huellas que la fisión espontánea del uranio provoca en la autunita es de sólo 50 °C, siendo más que probable que nuestros restos de huesos fosilizados, hayan estado sometidos a temperaturas superiores desde el Cretácico superior hasta la actualidad, lo cual automáticamente implica que las huellas se han desvanecido. Si la vía de fijación del uranio al apatito del hueso es mediante uraninita (UO_2) o UF_2 , entonces todavía sería posible detectar las huellas de la fisión². Quiere esto decir que primeramente se debería discernir cuál es la vía de penetración del uranio en la microestructura cristalina del hidroxilapatito de los huesos antes de hacer inferencias acerca de la idoneidad del método de datación de huesos fosilizados mediante esta técnica.

El segundo requisito básico va referido a la concentración de U^{238} en el espécimen. Existen numerosos estudios que establecen meridianamente dicha concentración, en partes por millón, según el tipo de material.

Aún asumiendo que nuestros restos fósiles óseos presentan uranio asociado al apatito por otra vía que no sea la autunita, no existen experiencias que recojan los resultados de la aplicación de esta técnica directamente a dichos restos, exceptuando las realizadas por uno de nosotros (R. C.) dentro del proyecto FISSION y que, no obstante, tenía por objetivo su aplicación a restos del Cuaternario. Lo que sí está establecido con claridad es su aplicación a la datación de los depósitos volcánicos en los que se han encontrado diferentes restos fósiles. De dichas experiencias puede deducirse que la mayor limitación consistía, hasta el momento, en la dificultad de detectar y contar dichas huellas en aquellos materiales muy deteriorados que presentan todo tipo de dislocaciones morfoestructurales, texturas degradadas, intrusiones, inclusiones, burbujas y fracturas mecánicas.

Esto se debe a que, como se ha mencionado, la detección y posterior conteo de las huellas se realiza

mediante inspección óptica, de modo que las posibilidades de aplicar la técnica se reducen significativamente en estos casos. Para superar estas dificultades los medios de inspección de las muestras deberían ser tales que relajasen los requisitos relativos a la concentración de uranio en la muestra así como a la densidad de las huellas, lo que equivale a superar el límite impuesto por la temperatura de desvanecimiento de las huellas. En nuestro auxilio viene afortunadamente la nueva técnica microscópica basada en la microscopía de fuerzas atómicas (AFM), que evita los requisitos impuestos tanto por la microscopía óptica como por la microscopía de barrido electrónico (SEM). La técnica AFM no se basa en el efecto túnel, por lo que puede aplicarse a cualquier material independientemente de su naturaleza. Además, su resolución es del orden del nanómetro por lo que ni siquiera se precisaría de un ataque químico del espécimen con el fin de resaltar las huellas. En definitiva, la utilización de esta técnica de inspección implica que podemos rebajar la densidad de las huellas y elevar el nivel de detectabilidad de las mismas. Recordemos que los cristales tabulares de hidroxilapatito tienen unas dimensiones de 20-40 nm x 1.5-3.0 nm, con un espesor de 1 nm de media, lo que entra perfectamente dentro de la resolución del AFM.

De la tabla 1 se deduce que, teóricamente, no sería compleja la aplicación de la técnica al apatito, con tal de que esta coexista en la estructura del hueso fósil con uranio y de que ambos no estén asociados formando autunita. Lo primero implicaría que la temperatura de desvanecimiento de las huellas sería de 450 °C, mientras que lo segundo rebajaría dicha temperatura hasta los 50 °C.

Nuestro objetivo analítico correspondería a la datación de algunos vertebrados fósiles aprovechando su composición fosfática. Para ello se contará con dientes de selacios fósiles del Cretácico superior (Campaniense y Maastrichtiense) de la Cuenca Vasco-Cantábrica cuya edad es biostratigráficamente ya conocida (Bardet et al., 1993).

En los peces existen diversas variedades de tejidos conjuntivos, algunos muy mineralizados, que no siempre es fácil determinar (Devillers, 1977). Concretamente en los selacios existe osteodentina, la ortodentina y vitrodentina, esta última altamente mineralizada y que adquiere el aspecto del esmalte, en los dientes orales y en algunas estructuras duras como placas denticuladas, dentículos, espinas y dientes rostrales.

² Se ha comprobado la bondad del método para restos de huesos fosilizados de *Homo habilis* (ver Cerdán, 1995) que fue contrastado con la datación geológica de los depósitos volcánicos en los que se encontraron dichos restos, si bien estamos hablando del Cuaternario (1.8 millones de años) y no del Cretácico.

Igualmente se procederá a analizar diversos restos de vertebrados continentales del yacimiento de Laño que aparecen en una secuencia terrígena Campaniense superior-Maastrichtiense inferior (Astibia et al. 1990). La edad de estos restos es poco precisa por lo que si se puede comprobar la efectividad del método podría ser muy útil para datar restos cuya edad precisa hasta el momento es desconocida.

Hay que destacar que el hueso se caracteriza por una mineralización del 60 al 70% frente a la dentina y el esmalte cuya mineralización es mucho más alta. El esmalte es así el más duro de todos los tejidos esqueléticos, alcanzando una mineralización del 96 al 98%, sobre todo por apatito, estando desprovisto de células. Por eso parece evidente a priori que los huesos pueden presentar un mayor contenido de iones (incluidos minerales de uranio) incorporados a la estructura del hidroxilapatito durante la diagénesis.

CONCLUSIONES

Dadas las enormes ventajas que supondría contar con un método independiente de datación de restos fósiles, el Museo de Ciencias Naturales de Alava se propone iniciar las tareas preliminares para la puesta a punto de la técnica aplicándola a especímenes de restos de fósiles presentes en sus colecciones. La datación micropaleontológica del yacimiento en los que se encontraron dichos restos permitirá entonces verificar la bondad del método propuesto.

La tarea de datación mediante conteo de huellas de fisión espontánea del isótopo U^{238} requiere un conocimiento previo de la ultraestructura del material que se desea datar, sus características histológicas específicas, los procesos de mineralización que se han operado, la estructura cristalina de los compuestos asociados al hidroxilapatito y el empleo de la microscopía de fuerzas atómicas para el cálculo preciso de las trazas de fisión existentes en el material. Es también clave la utilización de un reactor nuclear con el que se somete a las muestras a un baño térmico de neutrones que activará a los átomos de uranio existentes en la muestra, lo cual generará nuevas trazas de fisión a partir de las cuales, restando de las existentes inicialmente, será posible estimar la concentración de uranio. Posteriormente, los datos deben tratarse mediante complejos modelos numéricos basados en ordenador con el fin de calcular los parámetros que afectan a la generación de trazas de fisión y derivar de ellos la historia térmica de la muestra, tales como el dimensionamiento de la zona PAZ (*partial annealing zone*) de las trazas.

REFERENCIAS

- ALTSCHULER, Z.S., CLARKE, R.S., YOUNG, E.J. (1958). *Geological Survey, Professional Paper*, 314-D: 45-90.
- ASCENZI, A. (1969). Microscopía y huesos prehistóricos. In: DON BROTHWELL y ERIC HIGGS (eds.): *Ciencia en Arqueología*. Fondo de Cultura Económica. Madrid. 1980. pp. 546-558.
- ASTIBIA, H., BUFFETAUT, E., BUSCALIONI, A. D., CAPPETTA, H., CORRAL, C., ESTES, R., GARCÍA-GARMILLA, F., JAEGER, J. J., JIMENEZ-FUENTES, E., LELOEUFF, J., MAZIN, J. M., ORUE-ETXEBARRIA, X., PEREDA-SUBERBIOLA, J., POWELL, J. E., RAGE, J. C., RODRÍGUEZ-LÁZARO, J., SANZ, J. L. & TONG, H. (1990). The fossil vertebrates from Laño (Basque Country, Spain); new evidence on the composition and affinities of the Late Cretaceous continental faunas of Europe. *Terra Nova* 2: 460-466.
- ATKIN, D. (1956). *Nature* 177: 487-488.
- BARDET, N., CORRAL, J.C. y PEREDA, J. (1993). Primeros restos de reptiles marinos en el Cretácico Superior de la cuenca Vasco-Cantábrica. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 8: 27-35.
- CARLSTRÖM, D. & ENGSTRÖM, A. (1956). Ultrastructure and distribution of mineral salts in bone tissue. In: G.H. BOURNE (ed.): *The Biochemistry and Physiology of Bone*. Nueva York. 652 pp.
- CERDAN, R. (1994). Fission Track Dating Technique Based On Atomic Force Microscopy. *Proposal to EU Directorate, IV Framework Programme*. Brussels. 127 pp.
- CROWLEY, K.D., CAMERON, M., SCHAEFER, R.L. (1991). Experimental studies of annealing of etched fission tracks in fluorapatite. *Geochem. Cosmochem. Acta* 55: 1449-1465.
- DEVILLERS, CH. & CLAIRAMBAULT, P. (1977). In: P.P. Grassé (ed): *Zoología*. Vol. 2. Toray-Masson, S.A.. Barcelona. p. 43.
- FLEISCHER, R.L., BUNFORD PRICE, P., WALKER, R.M., (1965). Datación cuaternaria con la técnica de las huellas de fisión. In: DON BROTHWELL y ERIC HIGGS (eds.): *Ciencia en Arqueología*. Fondo de Cultura Económica. Madrid. 1980. pp. 52-55.
- GLEADOW, A.J.W., DUDDY, I.R., LOVERING, J.F. (1983). Fission track analysis: A new tool for the evaluation of thermal histories and hydrocarbon potential. *J. Austr. Petrol. Explor. Assoc.* 23: 93-102.

- GLIMCHER, M.J. (1959). A SEM study of bone ultrastructure. *Revs. modern Phys.* 31: 359-393.
- HEIZER, R.F., COOK, S.F. (1952). On the use of organic content as a method for dating bones. *Am. J. Phys. Anth.* 10: 289-303.
- HUTCHISON, R. (1983). *The search for our beginning*. Brit. Mus. Nat. His. - Oxford University Press. London. 164 pp.
- OAKLEY, K.P. (1955). Analytical methods of dating bones. *Advancement of Science* 11: 3-8.
- ROBINSON, R.A. (1952). An electron microscope study of the crystalline inorganic compound of bone and its relation to the organic matrix. *J. Bone & Joint Surg.* 34A: 389.
- ROGERS, A.F. (1924). Geologic age and refraction index. *Bull. Geol. Soc. Am.* 35: 535-556.
- SINEX, F.M. & FARIS, B. (1959). *Science* 129: 969.
- SMITH, K.G. & BRADLEY, D.A. (1951). *Papers Michigan Acad. Science, Arts. and Letters* 37: 257-263.
- STRUTT, R.J. (1908). *Proc. Roy. Soc. London (A)* 81: 272-277.
- TRUEMAN, C. (1997a). Biomineralization. In: CURRIE P. J. & PADIAN (eds): *Encyclopedia of Dinosaurs*. Academic Press. pp. 62-63
- TRUEMAN, C. (1997b). Permineralization. In: CURRIE P. J. & PADIAN (eds): *Encyclopedia of Dinosaurs*. Academic Press. pp. 540-541.

HEPATICAS Y MUSGOS RECOLECTADOS POR M. GANDOGER EN EL PAIS VASCO

PATXI HERAS PÉREZ & MARTA INFANTE SÁNCHEZ

Museo de Ciencias Naturales de Alava. Fra. de las Siervas de Jesús, 24. 01001 Vitoria (España).
e-mail: bazzania@arrakis.es

Resumen

HERAS, P. & INFANTE, M. (1998). Hepáticas y musgos recolectados por M. Gandoger en el País Vasco. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* **13**: 27-30.

El material procedente de la Comunidad Autónoma Vasca (Norte de España) de la colección de briófitos de M. Gandoger ha sido estudiado.

Han sido identificados 45 táxones (12 hepáticas y 32 musgos). Esta colección tiene interés histórico por tratarse de algunas de las primeras recolecciones de briófitos conocidas para las provincias de Alava y Guipúzcoa.

Palabras clave: briófitos, Gandoger, historia, País Vasco, Norte de España

Abstract

HERAS, P. & INFANTE, M. (1998). Mosses and liverworts collected by M. Gandoger in Basque Autonomous Community. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* **13**: 27-30.

The specimens from the Basque Autonomous Community (northern Spain) enclosed in Gandoger's collection have been studied.

Forty-five taxa (twelve liverworts and thirty-two mosses) have been identified. This collection has a historical interest because it includes some of the very first bryophyte specimens from Alava and Guipúzcoa provinces.

Key words: bryophytes, Gandoger, history, Basque Country, northern Spain

Laburpena

HERAS, P. & INFANTE, M. (1998). M. Gandoger-ek Euskal Herrian bildutako hepatico eta goroldioak. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava*: **13**: 27-30.

M. Gandoger-en briofitoen bildumatik, Euskal Autonomi Erkidegoan (Espainiako iparraldean) bildutako materiala aztertu da.

Berrogeita bost taxon aurkitu dira (hamabi hepatico eta hogeita hamabi goroldio), bilduma hau historia aldetik interesgarria da, Araba eta Gipuzkoako herrialdeetan bildutako lehenengo briofitoetariko batzuk barne hartzen baititu.

Gako hitzak: briofitoak, Gandoger, historia, Euskal Herria, Espainiako iparraldea.

INTRODUCCION

Michel Gandoger (1859 - 1926), botánico francés famoso por sus viajes y el valioso herbario que elaboró a lo largo de su vida, mostró un gran interés por la flora de la Península Ibérica, realizando notables aportaciones al conocimiento de la flora de España y Portugal. Dentro de sus viajes ibéricos, recolectó muchos especímenes en el País Vasco, siendo funda-

mental referirse a su obra a la hora de abordar un estudio botánico de esta zona.

En las publicaciones de Gandoger no hay alusiones directas a los briófitos. No obstante, existen indicios que hacían pensar en que los recolectó (por ejemplo, Martínez Abaigar & Núñez Olivera, 1996), aunque el material no fue estudiado y quedó archivado en algún lugar.

Durante una visita al Museo Nacional de Historia Natural de París, dimos con una colección de briófitos recolectados por Gandoger en España en torno a los inicios del presente siglo. Descubrimos además que varios de estos briófitos habían sido recogidos en el País Vasco. Algunos lo habían sido en Alava, en una fecha anterior en más de 60 años a la de los primeros datos briológicos conocidos para esta provincia.

Sin duda la falta de experiencia de Gandoger en la especialidad de la Briología limitó su trabajo a la mera recolección en el campo. Para su estudio, las muestras fueron enviadas al Museo de Historia Natural de París, pero por lo que sabemos estos datos nunca fueron publicados.

Las recolecciones fueron realizadas entre 1896 y 1904 y en varios lugares de Portugal y España (Asturias, Murcia, Jaén, Madrid, Baleares, Segovia, Orense, La Rioja,...). Entre ellas se encuentran algunas de las primeras recolecciones de musgos y hepáticas efectuadas en las provincias Guipúzcoa y Alava.

Estas muestras se encontraban dentro de pliegos de papel, formando carpetas, en unos armarios rotulados "Muscineés, Espagne" y "Muscineés Gandoger", estando provistas de etiquetas, elaboradas por el mismo Gandoger y encabezadas por *Flora Hispanica Exsicata* o *M. Gandoger, ex itinere hispanico*. Aunque unas pocas estaban identificadas, unas por el mismo Gandoger, otras al parecer por alguno de los esposos Allorge, la mayoría de las muestras se encontraban sin determinación.

Por su interés histórico, hemos creído oportuno presentar los siguientes resultados del examen de los especímenes vascos de la colección "Gandoger" de briófitos de España y Portugal.

BOSQUEJO BIOGRAFICO DE MICHEL GANDOGER

Nacido en Arnas (Rhône) hijo de un rico propietario de viñedos, M. Gandoger recibió una esmerada educación, llegando a dominar hasta ocho lenguas extranjeras, doctorándose en Medicina e ingresando a los 26 años en una orden religiosa. No obstante, la gran pasión de su vida fue la Botánica.

Su gran fortuna y situación independiente le permitieron dedicarse con intensidad a los estudios botánicos y viajar en busca de especímenes que, junto a los intercambios que llegó a establecer con importantes centros botánicos, conformaron un nutrido herbario de unos 800.000 pliegos con plantas procedentes de muchas regiones del mundo.

Su obra botánica es muy extensa, comprendiendo desde monografías de géneros (como *Rosa*) a la elaboración de floras de diversas zonas del mundo, entre ellas la Península Ibérica, que visitó mediante 24 viajes.

Más detalles acerca de la vida y obra de M. Gandoger pueden hallarse en Charbonnel (1927).

BRIOFITOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DEL PAIS VASCO EN LA COLECCION "GANDOGER"

Un total de 57 sobres, conteniendo 45 táxones (13 hepáticas y 32 musgos) han sido determinados.

Las recolecciones, efectuadas entre 1894 y 1910, se refieren a un total de 28 localidades de las provincias de Alava y Guipúzcoa. La mayoría fueron realizadas por el mismo Gandoger, otras por Thibinger. Señalamos también la presencia, entre la colección "Gandoger", de una muestra de *Thuidium tamariscinum* recolectada por I. Zubía en 1879 en Urberuaga (Vizcaya), la misma especie y el mismo lugar ya recogido por Martínez Abaigar & Núñez Olivera (1996).

La siguiente lista reúne las localidades, recogiendo los datos originales de las etiquetas.

- 1.- montes de Urberuaga. Vizcaya. Zubía, Agosto 1879.
- 2.- ad muros vetustos pagi. Zumarraga, Guipúzcoa. Gandoger, 17 julii 1894. Plantae Hispaniae borealis.
- 3.- in umbrosis maritimis. Fuenterrabía, Guipúzcoa. Gandoger, 17 aprilis 1895. Flora Hispanica exsiccata.
- 4.- in quercetis montosis. Escoriaza, Guipúzcoa. Gandoger, 11 decembris 1895. Flora Hispanica exsiccata.
- 5.- in montosis. Escoriaza, Guipúzcoa. Gandoger, mais 1896. Flora Hispanica.
- 6.- in alpestribus. Escoriaza, Guipúzcoa. Gandoger, mais 1896. Flora Hispanica.
- 7.- in silvaticis montosis. Escoriaza, Guipúzcoa. Gandoger, mais 1896. Flora Hispanica.
- 8.- in silvaticis montosis. Escoriaza, Guipúzcoa. Thibinger, 1898. Flora Hispanica exsiccata.
- 9.- ad rupes umbrosas; alt. 3500'. Peña de Amboto, (¿Guipúzcoa?). Thibinger, 1902. Flora Hispanica exsiccata.

- 10.- in nemoribus. Escoriaza, Guipúzcoa. *Thibinger, 1903*. Flora Hispanica exsiccata.
- 11.- in silvaticis. Escoriaza, Guipúzcoa. *Thibinger, 1903*. Flora Hispanica exsiccata.
- 12.- in umbrosis. Escoriaza, Guipúzcoa. *Thibinger, 1903*. Flora Hispanica exsiccata.
- 13.- in quercetis. Escoriaza, Guipúzcoa. *Thibinger, 1903*. Flora Hispanica exsiccata.
- 14.- in silvaticis. Escoriaza, Guipúzcoa. *Thibinger, 1904*. Flora Hispanica exsiccata.
- 15.- in quercetis; alt. 900. Escoriaza, Guipúzcoa. *Gandoger, 12 julii 1905*. Plantae Hispaniae borealis.
- 16.- in quercetis umbro, ad terram freg.; alt. 900. Escoriaza, Guipúzcoa. *Gandoger, 12 julii 1905*. Plantae Hispaniae borealis.
- 17.- in rupestribus; alt. 4300'. Peña de Gorbea, Alava. *Gandoger, 9 julii 1905*. Plantae Hispaniae borealis.
- 18.- in umbrosis; alt. 4000'. Peña de Gorbea, Alava. *Gandoger, 9 julii 1905*. Plantae Hispaniae borealis.
- 19.- ad rupes umbrosas; 4500'. Peña de Gorbea, Alava. *Gandoger, 9 julii 1905*. Plantae Hispaniae borealis.
- 20.- ad rupes. Peña de Gorbea, Alava. *Gandoger, 9 julii 1905*. Plantae Hispaniae borealis.
- 21.- in glaeriosis; alt. 3500'. Peña de Gorbea, Alava. *Gandoger, 9 julii 1905*. Plantae Hispaniae borealis.
- 22.- in quercetis; alt. 1800'. Puerto de Arlabán, Alava. *Gandoger, 19 junii 1910*. Iter per Hispaniam occidentalem.
- 23.- in faginetis; alt. 2500'. Puerto de Arlabán, Alava. *Gandoger, 19 junii 1910*. Iter per Hispaniam occidentalem.
- 24.- in paludosis; alt. 1800'. Puerto de Arlabán, Alava. *Gandoger, 19 junii 1910*. Iter per Hispaniam occidentalem.
- 25.- in fagetis; alt. 2500'. Puerto de Arlabán, Alava. *Gandoger, 19 junii 1910*. Iter per Hispaniam occidentalem.
- 26.- ad fontes; alt. 1500'. Puerto de Arlabán, Alava. *Gandoger, 19 junii 1910*. Iter per Hispaniam occidentalem.
- 27.- in umbrosis; alt. 3500'. Araya, Alava. *Gandoger, 20 junii 1910*. Iter per Hispaniam occidentalem.
- 28.- in rupibus; alt. 3500'. Araya, Alava. *Gandoger, 20 junii 1910*. Iter per Hispaniam occidentalem.

La siguiente lista reúne los táxones. Detrás de cada uno se indica el número de la localidad.

HEPATICAE

- Diplophyllum albicans* (L.) Dum. (16)
Frullania dilatata (L.) Dum. (4)
Frullania tamarisci (L.) Dum. (4)
Lejeunea sp. (4)
Lophocolea bidentata (L.) Dum. (4)
Metzgeria furcata (L.) Dum. (4)
Pellia sp (12)
Plagiochila asplenoides (L. emend. Tayl.) Dum. (22)
Plagiochila porelloides (Torrey ex Nees) Lindenb. (4, 15)
Porella platyphylla (L.) Pfeiff. (4, 19, 23, 25)
Radula complanata (L.) Dum. (4)
Scapania aspera H. Bernet (27)
Scapania nemorea (L.) Grolle (4)

MUSCI

- Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook. & Tayl. (7)
Brachythecium salebrosum (Web. & Mohr) B., S. & G. (27)
Brachythecium velutinum (Hedw.) B., S. & G. (16)
Bryum capillare Hedw. (17)
Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske (24)
Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt. (6, 15, 25, 27)
Dicranum scoparium Hedw. (7)
Dichodontium pellucidum (Hedw.) Schimp. (26)
Distichium capillaceum (Hedw.) B., S. & G. (18)
Ditrichum crispatisimum (C. Müll.) Par. (5, 14)
Encalypta streptocarpa Hedw. (27)
Encalypta vulgaris Hedw. (20)
Homalothecium sericeum (Hedw.) B., S. & G. (21)
Hylocomium splendens (Hedw.) B., S. & G. (25)
Hypnum cupressiforme Hedw. (4)
Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwaegr. var. *sciuroides* (27)
Leucodon sciuroides var. *morensis* (Schwaegr.) De Not. (28)
Mnium stellare Hedw. (18)
Mnium thomsonii Schimp. (18)
Neckera complanata (Hedw.) Hueb. (8)
Neckera crispa Hedw. (18, 25, 27)
Orthotrichum affine Brid. (4)
Orthotrichum lyellii Hook. & Tayl. (4)
Palustriella commutata (Hedw.) Ochyra (= *Cratoneuron conmutatum* (Hedw.) Roth.) (26)

Plagiomnium undulatum (Hedw.) T. Kop. (3, 8)
Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt. (25)
Polytrichum formosum Hedw. (4, 9)
Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst. (4, 8, 13)
Scleropodium purum (Hedw.) Limpr. (4, 10)
Thuidium tamariscinum (Hedw.) B., S. & G. (1, 4, 8, 11, 25)
Tortella tortuosa (Hedw.) Limpr. (25)
Trichostomum brachydontium Bruch. (2)

Se trata de especies muy habituales en la Comunidad Autónoma Vasca, la mayoría muy conspicuas y de gran tamaño, extendidas en los suelos de los bosques (como *Plagiochila porelloides*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum formosum*, *Thuidium tamariscinum*, *Hylocomium splendens*), sobre rocas calizas (*Scapania aspera*, *Anomodon viticulosus*, *Ctenidium molluscum*, *Distichium capillaceum*, *Encalypta* spp., *Neckera crispa*, *Tortella tortuosa*, ...), en taludes acidificados (*Diplophyllum albicans*, *Scapania nemorea*) y como epífitos (*Frullania* spp., *Metzgeria furcata*, *Radula complanata*, *Orthotrichum* spp.).

INTERES DE LA COLECCION "GANDOGER" DE BRIOFITOS VASCOS

La importancia de los briófitos procedentes del País Vasco de la colección Gandoger radica más en su interés histórico que en el florístico.

Dentro de la historia del conocimiento briológico de la Comunidad Autónoma Vasca, las prospecciones y los trabajos publicados por el matrimonio Allorge, en torno a los años treinta, suponen el inicio del estudio serio de la brioflora y vegetación muscinal vascas (Heras & Infante, 1995/96), de tal forma que podemos hablar de una época "pre-Allorge" y de otra "post-Allorge".

A pesar de que las primeras alusiones a briófitos de la Comunidad Autónoma Vasca son bastante antiguas (mediados del siglo XIX) (Casas *et al.*, 1979), de la primera época los datos son muy aislados y escasos. Cabe destacar al respecto la relación de 16 táxones proporcionada por Gredilla (1914-15) recolectados por J. Arízaga en La Rioja y Alava a finales

del siglo XVIII o principios del XIX. Sin embargo, se trata de una colección aún por localizar y revisar.

De las recolecciones y datos anteriores a la labor de los Allorge, la colección de briófitos del País Vasco de Gandoger, con 57 especímenes, es la más nutrida, junto a la de Zubía (32 especímenes procedentes todos de Vizcaya) (Martínez Abaigar & Núñez Olivera, 1996). Además y por el momento, esta colección contiene los datos de recolecciones briológicas más antiguos para la provincia de Alava que hayan podido ser revisados.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a H. Bischler y D. Lamy (Musée National de Histoire Naturelle, Paris) su ayuda para el préstamo del material de la colección "Gandoger" y por facilitarnos información acerca de M. Gandoger.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CASAS, C., BRUGUÉS, M. & CROS, R.M. (1979). Referències bibliogràfiques sobre la flora briològica hispànica. *Treballs de l'Institut Botànic de Barcelona*, 5.
- CHARBONNEL, J.-B. (1927). L'abbe Michel Gandoger. *Bull. Soc. Bot. France*, 74: 3-11.
- GREDILLA, A.F. (1914-15). *Itinerarios botánicos de Dn. Javier de Arízaga. Biografía de Dn. Javier de Arízaga y relación detallada de dos nuevos manuscritos botánicos*. Diputación Foral de Alava. Vitoria. 459 y 567 pp.
- HERAS PÉREZ, P. & INFANTE SÁNCHEZ, M. (1995/96). La obra briológica de Pierre y Valentine Allorge en la Comunidad Autónoma del País Vasco. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava*, 10-11: 91-101.
- MARTÍNEZ ABAIGAR, J. & NÚÑEZ OLIVERA, E. (1996). The bryological work of Idelfonso Zubía Icazuriaga (1819-1891) in northern Spain. *Nova Hedwigia*, 62 (1-2): 255-266.

NOTAS SOBRE LA PRESENCIA DE *Sphagnum contortum* K.F. Schultz (Musci) EN ESPAÑA

PATXI HERAS & MARTA INFANTE

Museo de Ciencias Naturales de Alava. Fundadora de las Siervas de Jesús, 24. 01001 Vitoria (España). e-mail: bazzania@arrakis.es

Resumen

HERAS, P. & INFANTE, M. (1998). Notas sobre la presencia de *Sphagnum contortum* K.F. Schultz (Musci) en España. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 13: 31-34.

De los cinco esfagnos de la sección *Subsecunda* presentes en la Península Ibérica, *Sphagnum contortum* es la especie menos frecuente. En España se encuentra sobre todo en los Pirineos, pero también, aunque más raramente en la Cordillera Cantábrica y Sistema Ibérico. En estas áreas, *S. contortum* se comporta como una especie eútrofa propia de esfagnales minerotróficos

Palabras clave: esfagnos, *Sphagnum contortum*, distribución, ecología, España.

Abstract

HERAS, P. & INFANTE, M. (1998). Notes on the presence of *Sphagnum contortum* K.F. Schultz (Musci) in Spain. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 13: 31-34.

Among the five *Sphagnum* species of Sectio *Subsecunda* which are present in the Iberian Peninsula, *Sphagnum contortum* is the least frequent. In Spain it lives especially in the Pyrenees, but also, although rarer, in the Cantabrian and the Iberian Ranges. In these areas, *S. contortum* behaves as a eutrophic species, characteristic of minerotrophic *Sphagnum* communities.

Key words: sphagna, *Sphagnum contortum*, distribution, ecology, Spain.

Laburpena

HERAS, P. & INFANTE, M. (1998). *Sphagnum contortum* K.F. Schultz (Musci) Espainian: zenbait ohar. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava*: 13: 31-34.

Iberiar Penintsulan aurki daitezkeen *Subsecunda* saileko bost esfagnoetarik, *Sphagnum contortum* espezierik ezohizkoena da. Espainian, Pirineoetan bizi da gehienbat, baina Kantabriar eta Iberiar Mendikateetan ere bai, nahiz eta azken hauetan arraroagoa izan. Eremu horietan, *S. contortum*-en jokoera esfagnoteגי minerotrofikoetako espezie eutrofo batena da.

Gako hitzak: esfagnoak, *Sphagnum contortum*, banakera, ekologia, Espainia.

INTRODUCCION

De los cinco esfagnos de la sección *Subsecunda* presentes en la Península Ibérica (siguiendo el tratamiento de Daniels & Eddy, 1990), *Sphagnum subsecundum* Nees., *S. subsecundum* ssp. *inundatum* (Russ.) A. Eddy (= *S. inundatum* Russ.), *S. auriculatum* Schimp. (= *S. denticulatum* Brid.), *S. platyphyllum* (Braithw.) Warnst. y *Sphagnum contortum* K.F. Schultz (= *S. laricinum* (Wils.) Spruce

ex Ångström), parece que ésta última es la especie menos frecuente.

Simó (1976) llegó a dudar de la presencia de *Sphagnum contortum* en España. Casares Gil (1915) lo menciona para Cantabria (Pico de Bárcena) recogiendo una cita de Röhl (1897), pero Simó sospechó que era una confusión nomenclatural y que debía tratarse en realidad de *S. auriculatum* (bajo la denominación de *S. crassicladium* Warnst.). En la misma publicación, Casares Gil nombra la especie para Portugal, pero Sérgio *et al.* (1994) no la mencionan

para este país. Además, en una obra posterior, Casares Gil (1925) no contempla que *S. contortum* se encuentre en España ni en Portugal.

Sin embargo, la especie aparece recogida en el check-list de musgos de España (Casas, 1991, 1995, 1996) y a continuación presentamos las localidades conocidas tras una revisión de material ibérico de *S. contortum*. No obstante, nos tememos que debido a la sinonimia y cambios nomenclaturales, que tanto oscurecen la presencia de este esfagno en la Península Ibérica, puedan existir más muestras de *S. contortum* sin detectar, posiblemente camufladas bajo *S. platyphyllum* u otros táxones de la sección *Subsecunda*.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DIFERENCIALES DE *Sphagnum contortum* (Figura 1)

Sphagnum contortum y *S. platyphyllum* son los esfagnos europeos de la sección *Subsecunda* con hialodermis del tallo gruesa, con más de una capa de hialocistos. Ambas especies se diferencian fácil-

mente mediante las hojas caulinares: en *S. platyphyllum* son grandes (tan grandes o más que las hojas de las ramas, de 1'4 - 2'2 mm de longitud) y con fibras en toda o casi toda la hoja, más pequeñas (de 0'7 a 1'3 mm de longitud) y con fibras sólo en la parte apical de la hoja en *S. contortum*.

Según algunos autores (Daniels & Eddy, 1990), un rasgo peculiar de *S. contortum* es la existencia de hialocistos de luz muy estrecha (un poco más ancha que los clorocistos) en la parte baja de la hoja caulinar.

CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS Y COROLÓGICAS DE *Sphagnum contortum*

S. contortum presenta una distribución circumpolar con tendencia continental. Es una especie con una amplia, aunque dispersa, distribución mundial, a lo largo de Europa, Norte y Este de Asia y costas pacífica y atlántica de Norteamérica. En Europa tiene una amplia área de distribución a través de Fenoscandia, Islas Británicas y Oeste de Europa, Centro y Este de Europa.

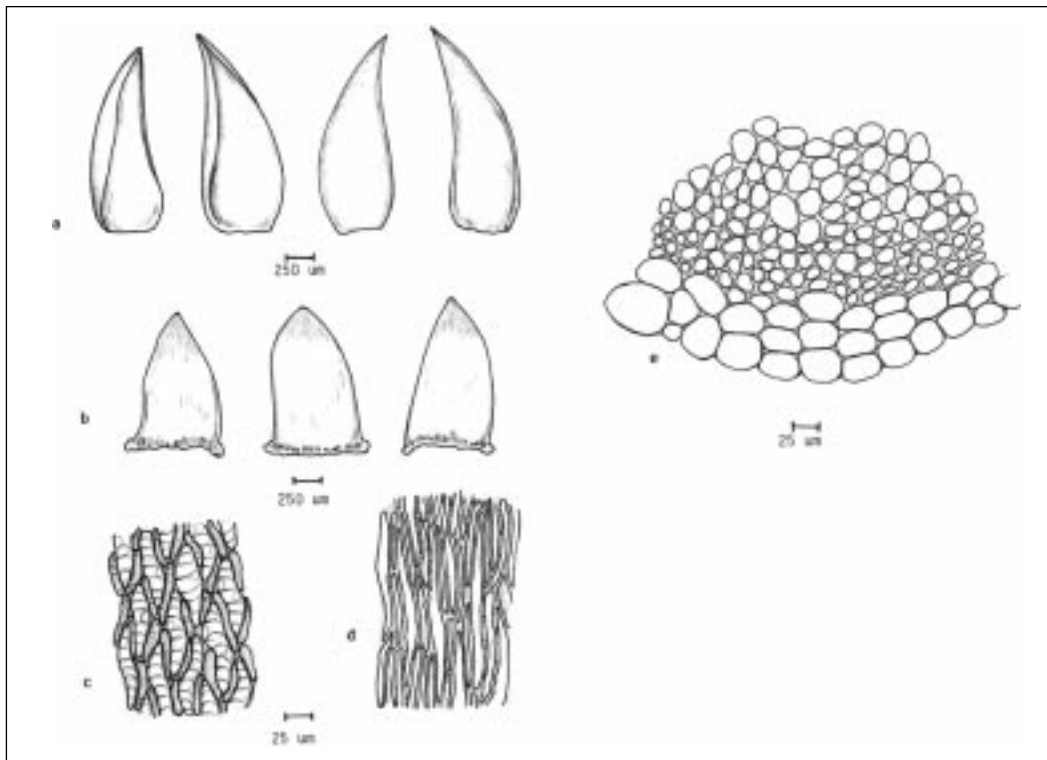


Fig. 1: *Sphagnum contortum*: a/ hojas de las ramas (VIT 1018/95), b/ hojas del tallo (VIT 1018/95), c/ células del ápice de las hojas del tallo (VIT 1018/95), d/ células de la base de las hojas del tallo, e/ sección transversal del tallo (VIT 1042/84).

Es una especie muy minerotrófica. En opinión de ciertos autores (Andrus 1980 y Daniels & Eddy 1990) es el esfagno más basófilo, propio de esfagnales y turberas eutróficas (turberas bajas, "rich fens", etc.), que suele verse en compañía de *Sphagnum warnstorffii*, *S. squarrosum*, *S. teres*, *Calliergonella cuspidata* y *Campylium stellatum*. También está considerado como una especie fotófila.

DISTRIBUCION DE *Sphagnum contortum* EN LA PENINSULA IBERICA (figura 2)

Tras la revisión del material que hemos podido examinar, podemos constatar la presencia de *S. contortum* en tres áreas montañosas de España: Pirineos, Cordillera Cantábrica y Sistema Ibérico.

- Pirineo Central: *S. contortum* se ha recolectado en el valle de Aran (Casas, *et al.*, 1994; Casas, *et al.*, 1992; Canalis *et al.*, 1984).

Lérida: Tredòs, Val d'Aran, Banys de Tredòs. CH22. BCB 28072. *leg.*: Casas, Cros & Brugués, 8.07.90; *det.*: R. Gauthier

Lérida: Val d'Aran, Aiguamotx. CH32, 1870 m s.n.m. BCB 28071. *leg.*: Casas, Cros & Brugués, 8.07.90; *det.*: R. Gauthier

- Cordillera Cantábrica: una localidad en la Sierra de Ordunte:

Cantabria: Valle de Soba, puerto de Los Tornos. VN6477, 900 m s.n.m. VIT 1019/95. *leg.*: Patxi Heras, 12.07.95; *det.*: P. Heras



Fig. 2: Distribución conocida en España de *Sphagnum contortum*.

- Sistema Ibérico: una localidad en la Sierra de Mencilla:

Burgos: Palazuelos de la Sierra, Villamiel de la Sierra. Encharcamiento en el manantial de Los Burros. VM6670, 1180 m s.n.m. VIT 1042/84. *leg.*: Patxi Heras, 05.10.84; *det.*: P. Heras

Los datos disponibles hacen pensar que *S. contortum* se comporta en la Península Ibérica como una especie montana (mínima altitud: 900 m, en Los Tornos; máxima altitud: 1870 m, en la Val d'Aran).

ECOLOGIA DE *Sphagnum contortum* EN EL PUERTO DE LOS TORNOS (Cantabria) Y VILLAMIEL DE LA SIERRA (Burgos)

El carácter eutrófico de *Sphagnum contortum* descrito en la bibliografía se mantiene al parecer en las poblaciones españolas. Así queda patente en la población del puerto de Los Tornos, de la que podemos ofrecer la descripción de la comunidad en la que *S. contortum* fue encontrado.

Se trata de un trampal desarrollado al pie de una ladera, en zonas encharcadas debido al flujo del agua que surge difusamente del suelo ladera arriba.

La comunidad en la que *S. contortum* fue hallado está compuesta por vegetales propios de esfagnales y turberas minerotróficas. Se trata de una vegetación rica en especies caracterizada por el encharcamiento permanente y el agua en lento movimiento formada por *Eriophorum latifolium*, *Molinia caerulea*, *Eleocharis multicaulis*, *Juncus acutiflorus*, *Equisetum palustre*, *Dactylorhiza maculata*, *Anagallis tenella*, *Juncus bulbosus*, *Carex pulicaris*, *Carex echinata*, *Carex lepidocarpa*, *Carex rostrata*, *Narthecium ossifragum*, *Drosera intermedia*, *Pinguicula grandiflora* y los musgos *Calliergonella cuspidata*, *Campylium stellatum*, *Ctenidium molluscum*, *Dicranum scoparium* y *Fissidens adianthoides*. Mientras que en las depresiones con agua viven *Potamogeton polygonifolius* y *Utricularia vulgaris*, los pocos promontorios algo secos por elevarse lo suficiente del agua, estaban colonizados por *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris* y *Sphagnum papillosum* con *Drosera rotundifolia*. En concreto, *S. contortum* se hallaba conviviendo con *Campylium stellatum*, *Juncus bulbosus*, *Carex lepidocarpa*, *Anagallis tenella* y *Drosera intermedia*, en pequeñas elevaciones de barro que sobresalían poco del agua. El único esfagno que vive en condiciones similares en esta localidad es *S. auriculatum*.

En Villamiel de la Sierra *S. contortum* vive en una zona encharcada junto al manantial de los Burros con características ecológicas similares, acompañado por *Sphagnum subsecundum* ssp. *inundatum* y *Drepanocladus aduncus*.

UNAS REFLEXIONES ACERCA DE LA VULNERABILIDAD DE *Sphagnum contortum* Y DE LOS ESFAGNALES EN GENERAL

S. contortum figura en la Lista Roja de los Briófitos Ibéricos (Sérgio *et al.*, 1994) dentro de la categoría de "raro".

S. contortum aparece muy raramente y en pequeñas poblaciones. A pesar de los intentos, en la localidad de Los Tornos no lo hemos vuelto a encontrar. Precisamente en esta localidad se da una fuerte actividad perturbadora de los esfagnales. Por ejemplo, una amplia turbera que existía hasta hace pocos años en la zona ha desaparecido y en las inmediaciones del lugar donde se halló *S. contortum* se ha construido un embalse. Además, el pisoteo del ganado altera profundamente las comunidades de los esfagnales y trampales donde nuestra especie fue encontrada.

No sabemos en qué medida la actividad del ganado puede afectar a un esfagno tan eútrofo como *S. contortum*, pero en principio cabe esperar que no resulte beneficiosa. El pisoteo (y otras acciones relacionadas con la ganadería, como los incendios) es quizás la principal perturbación de los esfagnales de los Montes Vascos.

Especies de esfagnos de aparición tan escasa como *S. contortum* y en general ambientes tan puntuales en la Península Ibérica como las turberas y los esfagnales deberían considerarse como "amenazados" (en el sentido usado por Söderström, 1995: táxones que son afectados negativamente por las actividades humanas).

AGRADECIMIENTOS:

Damos las gracias a las dras. Casas, Brugués, Cros (Herbario BCB, Universidad Autónoma de Barcelona) y Fuertes (Herbario MACB, Universidad Complutense) por el préstamo de material de *Sphagnum* sección *Subsecunda* y *S. contortum* que ha hecho posible la realización de este trabajo.

Este trabajo fue presentado como comunicación en el XII Simposio de Botánica Criptogámica, en Valencia (17–20 de Septiembre de 1997)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRUS, R.E. (1980). Sphagnaceae (Peat Moss Family) of New York State. *Contributions to a Flora of New York State III*, bull. No. 442.
- CANALÍS, V., BAULIES, SEBASTIÀ & BALLESTEROS (1984): Aportación al conocimiento florístico de l'Alta Ribagorça y de la Vall d'Aran. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 51: 135-137.
- CASARES GIL, A. (1915). Enumeración y distribución geográfica de las muscíneas de la Península Ibérica. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales*, serie Botánica, nº 8.
- CASARES GIL, A. (1925). Los esfagnales de la Península Ibérica. *Memorias de la Sociedad Española de Historia Natural*, tomo 13.
- CASAS, C. (1991). New checklist of Spanish mosses. *Orsis*, 6: 3-26.
- CASAS, C. (1995). Modificaciones a "New checklist of Spanish mosses" II. *Boletín de la Sociedad Española de Briología*, 6: 5-6.
- CASAS, C. (1996). Modificaciones a "New checklist of Spanish mosses" III. *Boletín de la Sociedad Española de Briología*, 9: 8-10.
- CASAS, C., BRUGUÉS, M. & CROS, R.M. (1992). Els briofits de les mulleres del Parc Nacional d'Aigüestortes y Estany de Sant Maurici y la seva zona d'influència. *La investigació al Parc Nacional d'Aigüestortes y Estany de Sant Maurici y la seva zona d'influència. Jornades sobre Recerca 1991*: 73-81.
- CASAS, C., BRUGUÉS, M. & CROS, R.M. (1994). Els esfagnes de les mulleres del Parc Nacional d'Aigüestortes y Estany de Sant Maurici. *III Jornades sobre Recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes y Estany de Sant Maurici. Boí (Alta Ribagorça) 26-28 d'Octubre de 1994*.
- DANIELS, R.E. & EDDY, A. (1990). *Handbook of European Sphagna*. Institute of Terrestrial Ecology. Natural Environment Research Council.
- RÖLL, J. (1897). Beitrage zur Laubmoosflora von Spanien. *Hedwigia*, 36: 37-42.
- SÉRGIO, C., CASAS, C., BRUGUÉS, M. & CROS, R.M. (1994). *Red List of Bryophytes of the Iberian Peninsula*. Instituto da Conservação da Natureza - Museu, Laboratório e Jardim Botânico, Universidade de Lisboa.
- SIMÓ, R.M. (1976). Los esfagnos y esfagnales de la Península Ibérica. I. La provincia atlántica (primera parte). *Acta Phytotaxonomica Barcinonensis*, 21: 71-88.
- SÖDERSTRÖM, L. (1995). Bryophyte conservation. Input from population ecology and metapopulation dynamics. *Cryptogamica Helvetica*, 18: 17-24.

NOTAS SOBRE LA PRESENCIA DEL GENERO *Buxbaumia* (Musci) EN LA PENINSULA IBERICA

MARTA INFANTE SÁNCHEZ & PATXI HERAS PÉREZ.

Museo de Ciencias Naturales de Alava. Fundadora de las Siervas de Jesús, 24. Vitoria (Spain).
e-mail: bazzania@arrakis.es

Resumen

INFANTE, M. & HERAS, P. (1998). Notas sobre la presencia del género *Buxbaumia* en la Península Ibérica. *Est. Mus. Cien. Nat. de Alava* 13: 35-38.

Se presentan la distribución y ecología de *Buxbaumia viridis* y *B. aphylla* en la Península Ibérica y se aporta una nueva localidad de *B. viridis* en el País Vasco, ampliándose hacia el occidente su área de distribución.

El género *Buxbaumia* se circunscribe a un área muy concreta en el NE de la Península Ibérica, centrada en los Pirineos. Sus especies figuran entre las más raras y de mayor riesgo de extinción de la brioflora ibérica.

Palabras clave: musgos, *Buxbaumia*, España, Pirineos, País Vasco

Abstract

INFANTE, M. & HERAS, P. (1998). Notes on the presence of the genus *Buxbaumia* in the Iberian Peninsula. *Est. Mus. Cien. Nat. de Alava* 13: 35-38.

The distribution and ecology of *Buxbaumia viridis* and *B. aphylla* are presented. A new record for *B. viridis* in the Basque country is reported, extending its range to the west.

Genus *Buxbaumia* is restricted to the northeastern area of the Iberian Peninsula, centred in Pyrenees. Its species are among the rarest and most endangered in the Iberian bryoflora.

Key words: mosses, *Buxbaumia*, Spain, Pyrenees, Basque country.

Laburpena

INFANTE, M. & HERAS, P. (1998). *Buxbaumia* generoa Iberiar Penintsulan: zenbait ohar. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava*: 13: 35-38.

Buxbaumia viridis eta *B. aphylla*-ren Iberiar Penintsulako banakera eta ekologia azaltzen dira eta *B. viridis* Euskal Herriar aurkitu den toki berri baten berri ematen da, haren banakera eremua mendealderantz hedatuz.

Buxbaumia generoarean banakera Iberiar Penintsulako iparrekialdeko eremu oso zehatzera mugatzen da, Pirineoen inguruan. Haren espezieak iberiar briofloraren bakanenetakoak eta desagertzeko arrisku larriean daudenetakoak dira.

Gako hitzak: goroldioak, *Buxbaumia*, Espainia, Pirineoak, Euskal Herria.

INTRODUCCION

El hallazgo de *Buxbaumia viridis* (Moug. ex Lam. & DC.) Brid. & Nest. en un pinar de la provincia de Alava (País Vasco, Norte de España) nos ha motivado para realizar una revisión del material ibérico de las dos especies europeas del género.

Por su especializada ecología, su aparición esporádica y efímera y porque encuentran en España el

límite suroccidental de su distribución europea (Casas *et al.*, 1997), tanto *Buxbaumia viridis* (Moug. ex Lam. & DC.) Brid. & Nest. como *Buxbaumia aphylla* Hedw. son musgos raros en la Península Ibérica y escasamente recolectados.

La diferenciación entre *B. viridis* y *B. aphylla* es sencilla siguiendo los caracteres referentes a la seta y cápsula indicados en las claves de identificación

(por ejemplo Smith, 1980: 105 y Frey *et al.* 1995: 146).

DISTRIBUCION Y ECOLOGIA DE *B. viridis* y *B. aphylla* EN LA PENINSULA IBERICA

B. viridis es una especie boreal - montana, conocida de varios países europeos y también de Norteamérica, Este y Suroeste de Asia (Duell, 1984). A pesar de ello, aparece con la categoría de vulnerable en la Lista Roja de los Briófitos Europeos (Schumacker & Martiny, 1995). *B. aphylla*, con una corología de tipo boreal, también está bastante citada en Europa y parece tener una distribución mundial más amplia, pues se la señala para Norteamérica, Este y Noreste de Asia, Australia y Nueva Zelanda.

Dentro de la Península Ibérica, tanto una como otra solamente se conocen en España, con su área de distribución centrada en el Noreste (fig. 1), en torno al Pirineo, habiendo sido citadas las dos especies en la vertiente francesa (Husnot 1884/1890: río Adour y valle de Jéret, Allorge 1941: Irati). *B. viridis* es más común y presenta una distribución más amplia que *B. aphylla*, de la que conocemos muy pocas localidades en el Pirineo catalán (Casas 1986 y Casas *et al.* 1992).

Las citas más antiguas de *B. viridis* proceden del Pirineo catalán (Husnot 1884/1890) y navarro (Allorge, 1941). Más tarde fue encontrada en el Pirineo aragonés (Casas 1960, Allorge & Casas 1962: valles de Ordesa y Pineta) y en más localidades del Pirineo catalán (Casas 1986 y 1992, Lloret 1989). También ha sido encontrada en el Prepirineo: Leire (Casas 1977), Benabarre y Montseny (Casas *et al.* 1985).

Los especímenes que han sido revisados son:

Buxbaumia aphylla Hedw.

Gerona: Setcases, Ulldeter. Bosque de *Pinus mugo* ssp. *uncinata*. Tronco en descomposición. 2000 m. Lloret 26.5.1985. BCB22975 (sub *B. viridis*).

Buxbaumia viridis (Moug. ex Lam. & DC.) Brid. & Nest.

Navarra: Isaba. Forêt d'Iruluzea. aprox. 950 m. Tronc pourrisant de sapin. Allorge 10.9.1935. P-Herbier Allorge.

Huesca: Torla, Valle de Ordesa. Abetal camino de Torla. Troncos en descomposición. Casas 1965. BCB20064.

Huesca: Torla, Valle de Ordesa. Tronco de abeto en descomposición. Casas 1960. BCB20065.

Huesca: Bielsa, Pineta. *Abies alba* en descomposición. Casas 2.10.1973.

Huesca: Benabarre, no lejos de Graus. Sierra del Castillo. 1000 m. Sobre *Pinus sylvestris* en descomposición. Bosque ácido de *Arctostaphylo* - *Pinetum*. Vives 21.2.1988. BCB(Herbario J. Vives)39678.

Lérida: Pallars Sobirá. Mata de Valencia. Troncos de abeto en descomposición. Lloret 3.11.1990. BCB29596.

Lérida: Pallars Sobirá. La Ribalesa. Santa Magdalena. Abetos en descomposición. Lloret 2.8.91. BCB29597.

Lérida: Pallars Sobirá. Loma de Burg. Bosque de abetos bajo el Urdosa. Madera. Lloret 29.7.91. BCB29598.

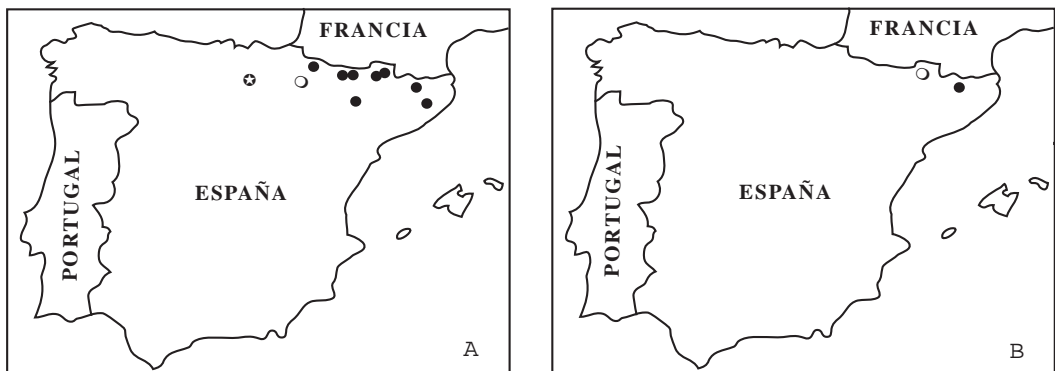


Fig. 1.- Distribución en España de *Buxbaumia viridis* (A) y *Buxbaumia aphylla* (B) (○): registros bibliográficos, (●): material de herbario revisado, (✱): nueva localidad.

Lérida: Vall Ferrera. 1700 m s.n.m. Troncos de *Abies alba* en descomposición. Casas 25.9.1970. BCB6443.

Lérida: Vall d'Aran. Montgarri. Barranc de Marimaga. Abetal. Troncos podridos. Brugués 27.6.1992. BCB30614.

Gerona: Setcases. Abetal Carboners. 1700 m. 31TDG4394. Tronco en descomposición. Lloret 17.7.1985. BCB22976.

Gerona: Setcases. Baja de Querás. 1700 m. 31TDG49. Tronco en descomposición. Lloret 14.6.1985. BCB22974.

Gerona: Setcases. Bosc de Carlat. 1550 m s.n.m. 31TDG4193. Troncos en descomposición. Lloret 18.10.1984. BCB22861.

Gerona: Setcases. Carlat. 1500 m s.n.m. 31TDG4193. Troncos en descomposición. Lloret 20.10.1985. BCB25105.

Gerona: Setcases. Castabona. *U. Solé* 26.6.1984. BCB34021 (sub *B. aphylla*).

Barcelona: Santa Fe de Montseny, vertiente húmeda del Turó de l'Home. 1150 m s.n.m. Sobre *Abies alba* poco descompuesto. Casas Mayo 1965. BCB11579.

Esta especie no había sido encontrada fuera del área pirenaica hasta hallarla en Alava, punto que constituye por el momento el límite occidental de su distribución ibérica. Los datos exactos de esta nueva localidad son:

ALAVA: Valdegobía, Nograro. 30TVN9038. 830 m. Pinares de *P. sylvestris*. Talud de pista forestal. Heras & Infante 7.04.1994. VIT16/94.

El lugar se asienta sobre sustrato arenoso ácido, en la vertiente Norte de la Sierra de Arcena, al pie de La Mota (1315 m). Se encontraron tres esporófitos de *B. viridis*, todos ellos con cápsula madura y sin abrir, coincidiendo con las indicaciones de Smith (1980) sobre su fertilidad (fértil de primavera a otoño) y su carácter esporádico y efímero ya que se halló en un lugar muy visitado por los autores durante más de dos años sin ser descubierta hasta ese momento.

En el Pirineo, *B. viridis* ha sido recolectada mayoritariamente en ambiente de abetal (*Abies alba*) en el piso montano alto - subalpino; en la localidad de la Sierra de Leire, en hayedo. La localidad alavesa se encuentra en un pinar de *Pinus sylvestris* que sustituye al hayedo original.

Se trata de una especie saprolignícola. Casi siempre vive sobre la madera muy descompuesta de troncos muertos y caídos sobre el suelo, en sitios hú-

medos y bastante sombríos. Más raramente crece sobre el suelo o sustratos minerales ácidos (roca o arena). En España, prácticamente todas las recolecciones conocidas son de madera descompuesta; la excepción es la localidad alavesa, donde vivía sobre suelo arenoso con humus bruto de un talud, relativamente húmedo, de pista forestal, entre raíces de pino.

Las especies que acompañaban a *B. viridis*, además del líquen *Cladonia* sp., son *Pogonatum aloides*, *Polytrichum formosum*, *P. juniperinum*, *Dicranella heteromalla*, *Aulacomnium androgynum*, *Campylopus fragilis* y *Calypogeia fissa*.

En España, tanto *B. viridis* como *B. aphylla* son musgos en peligro de extinción (Casas *et al.* 1997) que figuran en la lista Roja de los Briófitos de la Península Ibérica (Sérgio *et al.* 1994). Las amenazas para estas dos especies en Europa provienen de las prácticas de explotación forestal que impiden el envejecimiento y muerte natural de los árboles y promueven la eliminación de la madera en descomposición (Schumacker & Martiny, 1995).

Agradecimientos: Agradecemos a las doctoras Casas, Brugués y Cros su amabilidad al facilitarnos datos utilizados en la elaboración de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLORGE, P. (1941). Muscinées du Pays basque. *Bull. Soc. Bot. France*, 88: 210-219.
- ALLORGE, V. & CASAS, C. (1962). Au sujet des Bryophytes récoltés au cours de l'excursion de l'Association Internationale de Phytosociologie dans les Pyrénées franco-espagnoles (22 - 29 Mai 1960). *Revue Bryologique et Lichénologique*, 31 (3/4): 213-237.
- CASAS, C. (1960). Contribución al estudio de la flora briológica de los Pirineos Centrales. Musgos y hepáticas de Bielsa (Huesca). *Anales Ins. Bot. Cavanilles*, 18: 269-288.
- CASAS, C. (1977). Zur Moosflora von Navarra (Nord-Ost-Spanien). 7. Mitteilung: Sierra de Leyre. *Herzogia*, 4: 345-350.
- CASAS, C. (1986). Catálogo de los briófitos de la vertiente española del Pirineo Central y de Andorra. *Collectanea Botanica*, 16 (2): 255-321.
- CASAS, C., BRUGUÉS, M. & CROS, R.M. (1992). Els briòfits del Parc Nacional d'Aigüestortes y Estany de Sant Maurici y la seva zona d'influència. *La investigació al Parc Nacional d'Ai-*

- güestortes y Estany de Sant Maurici. Jornades sobre recerca 1991: 73-81.*
- CASAS, C., BRUGUÉS, M. & CROS, R.M. (1997). Musgos de la vertiente española de los Pirineos en peligro de extinción. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Alava*, 12: 51-55.
- CASAS, C., LLORET, F. & PÉREZ, R. (1985). Adiccions a la brioflora del Montseny. *Orsis*, 1: 9-12.
- DUELL, R. (1984). Distribution of the European and Macaronesian mosses (Bryophytina). *Bryologische Beitrage*, 4: 1-114.
- FREY, W., FRAHM, J.-P., FISCHER, E. & LOBIN, W. (1995). *Die Moos- und Farnpflanzen Europas*. Kleine Kriptogamenflora, band IV. Gustav Fischer Verlag. 426 pp.
- HUSNOT, T. (1884/1890). *Muscologia Gallica*. 458 pp. + CXXV.
- LLORET, F. (1989). Briófitos del alto valle del Ter. *Orsis*, 4: 11-45.
- SÉRGIO, C., CASAS, C., BRUGUÉS, M. & CROS, R.M. (1994). *Lista Vermelha dos briófitos da Península Ibérica*. Instituto da Conservação da Natureza. 45 pp.
- SCHUMACKER, R. & MARTINY, PH. (1995). Threatened bryophytes in Europe including Macaronesia. *Red Data Book of European bryophytes*: 29-193.
- SMITH, A.J.E. (1980). *The Moss Flora of Britain and Ireland*. Cambridge University Press. 706 pp.

BIOCONTROL DE LA DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE METALES PESADOS EN EL PAÍS VASCO, CANTABRIA Y CASTILLA-LEÓN (ESPAÑA) MEDIANTE MUSGOS TERRESTRES

FERNÁNDEZ, J. A.^a, INFANTE, M.^b, HERAS, P.^b & CARBALLEIRA, A.^a

^a *Área de Ecología, Dept. Biología Fundamental. Facultad de Biología.
Universidad de Santiago de Compostela*

^b *Museo de Ciencias Naturales de Álava. Museo de Ciencias Naturales de Alava. Vitoria*

Resumen

FERNÁNDEZ, J.A., INFANTE, M., HERAS, P. & CARBALLEIRA, A. (1998). Biocontrol de la deposición atmosférica de metales pesados en el País Vasco, Cantabria y Castilla-León (España) mediante musgos terrestres. *Est. Mus. Cien. Nat. de Alava* **13**: 39-48.

Se presentan los resultados sobre la deposición atmosférica de metales pesados en el área del País Vasco, Cantabria y Castilla – León (Burgos y Norte de Palencia) (Norte de España), obtenidos a partir del muestreo y análisis en musgos terrestres.

El área estudiada presenta una situación normal, aunque la zona situada al Sur del centro industrial de Bilbao alcanza niveles de situación sospechosa y, puntualmente, de situación cierta en cuanto a contaminación por metales pesados como el zinc, plomo y cromo.

Palabras clave: biomonitorización, metales pesados, musgos, Norte de España

Abstract

FERNÁNDEZ, J.A., INFANTE, M., HERAS, P. & CARBALLEIRA, A. (1998). Biocontrol of the atmospheric deposition of heavy metals in the Basque Country, Cantabria and Castilla-León (Spain) by terricolous mosses. *Est. Mus. Cien. Nat. de Alava* **13**: 39-48.

Results are presented on the atmospheric deposition of heavy metals in the area of the Basque Country, Cantabria and Castilla – León (Burgos and northern Palencia), obtained from the sampling and analysis of terricolous mosses.

The studied area shows a normal situation, although the region south of the important industrial centre of Bilbao reach suspicious and, locally, true situations in pollution by heavy metals such as zinc, lead and chrome.

Key words: biomonitoring, heavy metals, mosses, Northern Spain

Laburpena

FERNÁNDEZ, J.A., INFANTE, M., HERAS, P. & CARBALLEIRA, A. (1998). Euskal Herrian, Kantabrian eta Gaztela-Leonen (Espainian) metal astunen deposizio atmosferikoaren biokontrola lurtar goroldioen bitartez. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava*, **13**: 39-48.

Euskal Herrian, Kantabrian eta Gaztela-Leonen (Burgosen eta Palentziako iparraldean) metal astunen deposizio atmosferikoari buruzko emaitzak azaltzen dira, lurtar goroldioen laginketa eta analititik lortuak.

Aztertutako eremua egoera normalean agertzen da, nahiz eta Bilboko industri gunetik hegoaldera dagoen aldeak maila susmagarriak eta -toki jakinetan- ziurra eduki zinka, beruna eta kromoa bezalako metal astunen kut-sadurari dagokionez.

Gako hitzak: biomonitorizazioa, metal astunak, goroldioak, Espainiako iparraldea

INTRODUCCIÓN

El empleo de los musgos para controlar la deposición de metales pesados por vía atmosférica, fue desarrollado a finales de los años 60 en el norte de Europa (Rühling & Tyler, 1968), siendo cada vez más utilizado por su eficacia y facilidad en otros países (Grodzinska & Godzik, 1991; Sérgio y col., 1993; Makert y col., 1994; Rühling, 1994; Bargagli y col., 1995; Berg y col., 1995; Türkan y col., 1995; Wolterbeek y col., 1995; Oldal & Papp, 1996; Bargagli y col., 1997; Carballeira & Fernández, 1997). Esta técnica se basa en que los musgos, especialmente los que se desarrollan formando céspedes, obtienen la mayoría de las substancias que necesitan para subsistir a través de las precipitaciones (en disolución) o bien por sedimentación de material particulado.

Los musgos carecen de, o la presentan poco desarrollada, cutícula, por ello los iones que son retenidos en su superficie tienen acceso directo a los lugares de intercambio catiónico de la pared celular. Además, la simplicidad de su estructura, las hojas sólo presentan una capa de células, también implica un contacto muy directo con la atmósfera que les rodea. Por otra parte, poseen una elevada superficie específica, lo que les dota de una alta capacidad de retención de meteoros. De este modo, tanto los nutrientes como los metales pesados, son captados por el musgo. La carencia, o el escaso desarrollo de los tejidos conductivos, reduce claramente la posible influencia de los metales pesados presentes en el substrato en el que viven.

No todos los metales son captados de igual manera. Ensayos realizados en laboratorio han permitido conocer las secuencias de afinidad de los diferentes elementos en distintas especies de musgos. En el caso de *Hypnum cupressiforme* Hedw. la secuencia es: Pb>Cu>Ni>Zn>Cd>Ca>Mg>Na (Brown, 1984). Para el Pb y el Cu, la capacidad del musgo para acumularlos es muy alta aun en presencia de altas concentraciones de elementos como Ca, Mg y Na. Sin embargo, para los cationes metálicos con menor afinidad, la presencia de éstos elementos sí puede alterar los procesos de carga metálica (p.e. la alta cantidad de protones presentes en una lluvia ácida afecta a la carga de otros iones presentes en la precipitación). Los fenómenos de competencia entre cationes van a influir decisivamente en el proceso de carga de los metales pesados.

En el caso del material particulado, no en disolución, los procesos de retención y posterior absorción son menos conocidos. Presumiblemente, la eficiencia de la retención de este material depende del tamaño de las partículas y su biodisponibilidad de

características dependientes de la especie química y de las condiciones ambientales.

La contaminación atmosférica no es la única fuente que puede contribuir al contenido metálico de los musgos. Además de la deposición –seca, húmeda, latente- de contaminantes atmosféricos de focos locales o lejanos, entre las posibles fuentes están elementos de origen biogénico y sales de origen marino, elementos transferidos al musgo por lavado de plantas vasculares (tanto material vivo como muerto) de los estratos superiores, en último lugar estarían las partículas minerales transportadas por el viento (erosión) y la materia orgánica muerta.

En este trabajo se pretende por primera vez evaluar la calidad del aire en una región del Norte de España, en torno a las provincias de Alava, Burgos, Cantabria, Norte de Palencia y Vizcaya, mediante la bioacumulación de metales pesados en musgos nativos procedentes de una serie de estaciones ecológicas representativas. Además se intenta identificar zonas con importantes niveles de metales pesados, que pudiesen estar relacionados con posibles focos contaminantes. El conocimiento de los niveles actuales de metales permitirá seguir en años sucesivos la evolución de su deposición, identificándose las tendencias temporales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras de musgos, de las especies *Hypnum cupressiforme* Hedw., *Scleropodium purum* Hedw., *Hylocomium splendens* Hedw. y *Pleurozium schreberi* Mitten, fueron recogidas, entre los meses de abril y mayo de 1996, en las provincias de Álava, Vizcaya, Santander, Burgos y Palencia (figura 1, tabla I).

Todas las especies utilizadas son pleurocárpicas, es decir de crecimiento plagiótropo y de vida perenne, dando poblaciones estables de tamaño medio-grande, capaces de crecer año tras año sin desaparecer. Las principales diferencias morfológicas macroscópicas están en la forma de ramificación y en la presencia o ausencia de parafilia. Así, *Hypnum cupressiforme* y *Scleropodium purum* carecen de parafilia y su ramificación es relativamente irregular, *Pleurozium schreberi* carece de parafilia pero su ramificación es más regular y se dispone de forma coplanada, siendo *Hylocomium splendens* la especie más alejada morfológicamente al tener ramificación muy regular en ramas coplanadas, reunidas en zonas de crecimiento anual muy distintivos y los tallos cubiertos de una densa parafilia.

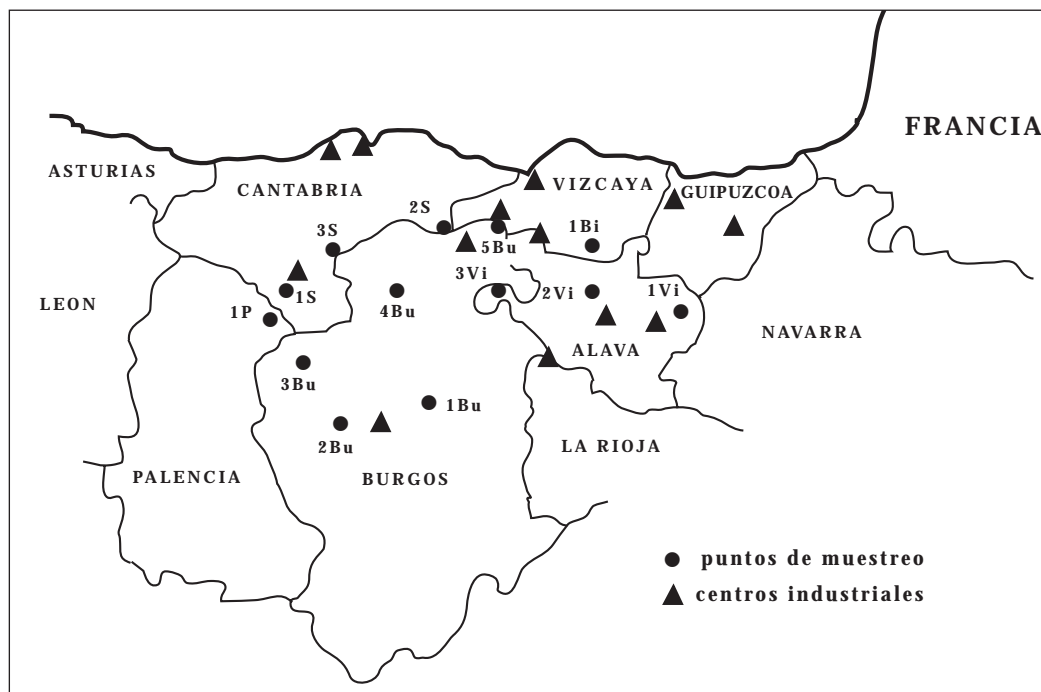


Fig. 1: Distribución de los puntos de muestreo y de los principales centros industriales en el área de estudio.

Todas estas especies forman céspedes cerrados en matorrales o bosques aclarados. En cuanto a preferencias edáficas, sólo *Pleurozium schreberi* e *Hylocomium splendens* tienen tendencias acidófilas, mientras el resto de las especies es indiferente

La recolección se hizo preferentemente en zonas de matorral, brezales, o praderas. Las estaciones de muestreo se localizaban, al menos, a 300 m de carreteras principales, núcleos urbanos e industrias, y a 100 m de carreteras secundarias y casas aisladas. En cada estación se tomaban de 5 a 10 submuestras dentro de un área de 50 x 50 m, combinándose luego en una única muestra colectiva. De cada estación se anotaban las coordenadas geográficas y las características topográficas, de la formación vegetal, y del tipo de sustrato sobre el que se encontraba el musgo, así como el estado aparente del mismo, datos que podrían ser necesarios en la interpretación de los resultados.

El muestreo y manejo del material se realizó empleando siempre guantes de látex desechables y bolsas de plástico. Con el objeto de homogeneizar el tiempo de exposición a la contaminación atmosférica en el laboratorio, y previo a la limpieza del musgo, se cortaban los extremos apicales, 3 - 4 cm

finales, desechándose el resto. Una vez separados los ápices, se lavaban con agua destilada en continuo para eliminar el material adherido, seguidamente se dejaban secar a temperatura ambiente (20° C), almacenándose en bolsas de plástico hasta el momento de su procesado. Con el lavado se pretende eliminar la contaminación en superficie del musgo puesto que lo que interesa es determinar la concentración corporal del contaminante, es decir, el biodisponible o capaz de afectar el metabolismo del musgo al entrar en contacto con las rutas metabólicas.

Para la preparación y análisis de las muestras nos basamos en el trabajo de Carballeira y López (1997), sobre briófitos acuáticos. La digestión de las muestras se realizó con HNO₃ en bombas de teflón y en un horno microondas (CEM). Antes de la digestión el material se secó en estufa de tiro forzado a 50° C, esta temperatura es lo suficientemente baja para evitar la pérdida de metales volátiles (Förstner & Wittman, 1983), hasta peso constante. De cada muestra se tomaban 0.6 g de material seco y se le añadían 10 ml de ácido nítrico, dejándose macerar a temperatura ambiente durante 8 horas. Pasado ese tiempo se cerraban las bombas y se realizaba el siguiente proceso bajo microondas: 20 min. a 300 W,

Estaciones de muestreo	Topografía	Tipo de roca	Formación vegetal
01-VI Zalduendo	Colina en llanura	Marga calcárea	Matorral de <i>Genista scorpius</i> con <i>Brachypodium pinnatum</i>
02-VI Buruaga	Cumbre de cerro en llanura	Marga calcárea	Matorral abierto con <i>Juniperus communis</i> , <i>Quercus rotundifolia</i> , <i>Q. faginea</i> y <i>Brachypodium pinnatum</i>
03-VI Bóveda	Relieve en cuesta	Caliza	Matorral abierto con <i>Quercus rotundifolia</i> y <i>Spiraea hispanica</i>
01-BU Salinillas de Bureba	Zona alta de colinas	Caliza	Tomillar con <i>Thymus vulgaris</i> , <i>Lavandula latifolia</i> y <i>Brachypodium pinnatum</i>
02-BU Villanueva de Argaño	Cumbre plana de cerro	Caliza	Carrascal muy aclarado (<i>Quercus rotundifolia</i> y <i>Erica vagans</i>)
03-BU Humada	Ladera en cerro	Gravas silíceas	Brezal con <i>Quercus pyrenaica</i> aislados
04-BU Villarcayo	Cumbre plana de serrezuela	Caliza	Matorral de <i>Juniperus communis</i> con <i>Arctostaphylos uva-ursi</i>
05-BU Antuñano	Ladera en barranco	Arenisca	Argomal de <i>Ulex gallii</i> y brezos
01-S Enmedio	Ladera en colina	Caliza margosa	Brezal de <i>Erica vagans</i> y <i>Genista hispanica</i>
02-S Soba	Cordal de montaña	Arenisca	Brezal
03-S Luena	Ladera de montaña	Arenisca	Brezal
01-P Pomar de Valdivia	Páramo	Caliza	Brezal de <i>Erica vagans</i> y <i>Brachypodium pinnatum</i>
01-BI Zeanuri	Explanada en región montañosa	Margas, arcillas y areniscas	Pastizal-juncal

Tabla I. Relación de las estaciones de muestreo y sus características.

20 min. a 450 W, 10 min. a 750 W y 10 min. a 850 W. Entre cada fase del ataque se enfriaban las bombas y se liberaba la presión. Posteriormente, los extractos se centrifugaban a 5000 r.p.m. durante 5 minutos; se extrae el sobrenadante y se concentra en placa a 50° C hasta unos 10 ml y se enrasa con agua destilada, hasta un volumen final de 25 ml.

En los extractos se determinó el contenido en Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb y Zn. Excepto el As y el Hg, que fueron medidos mediante espectrometría de fluorescencia atómica (PSA Merlin Plus), para el resto de los elementos se empleó un espectrofotómetro de absorción atómica de llama (Perkin Elmer 2100).

Para controlar la calidad del proceso se empleó material de referencia certificado BCR n° 61 (musgo

acuático *Platihypnidium riparioides*). Todas las recuperaciones fueron satisfactorias excepto para el Al y el Fe. Este material contiene una elevada cantidad de materia mineral particulada, por lo que para obtener una perfecta disolución de la muestra haría falta emplear ácido fluorhídrico, que al no ser empleado en nuestro caso explicaría los menores porcentajes de recuperación para estos metales (Real, 1994).

Para asegurar un mayor control de posibles contaminaciones durante todo el proceso, se emplearon blancos (1 por cada 11 muestras) y para controlar la homogeneidad del muestreo y las incertezas debidas a la digestión y al análisis, se hicieron réplicas (n=6) del análisis del material de referencia; los coeficientes de variación oscilaron entre en 0.1% y el 11% dependiendo del elemento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Bioacumulación

La Tabla II resume los datos analíticos obtenidos para musgos terrestres recogidos en la zona de estudio. Sin tener en cuenta los valores de *H. splendens* (sólo hay dos muestras, con lo que la representatividad de los datos es limitada) y *P. schreberi* (sólo hay una muestra), para los elementos mayoritarios, Al y Fe, los valores más altos los presenta *H. cupressiforme*. Para el resto de los metales no se observa una tendencia tan clara, variando según los casos, y existiendo concentraciones casi iguales en el caso de Cu, Hg, Ni y Pb.

Si se comparan los resultados obtenidos con los datos que aparecen en la bibliografía (Tabla III), se comprueba que para *H. cupressiforme*, en Cd, Co, Cu, Fe y Hg, los valores obtenidos son más bajos que los encontrados con anterioridad, siendo similares a los encontrados en Galicia. Para el resto de los metales los valores suelen ser muy parecidos a los obtenidos en Galicia, Pb, Zn y As, pero en el caso del Cr los resultados son tres veces más altos que los de Galicia, lo que podría estar relacionado con la existencia de diferentes litologías. Los valores de los metales no se acercan nunca a los medidos en zonas industriales, encontrándose, en general, en el rango de valores medidos en zonas rurales y residenciales. Esto también ocurre, para casi todos los metales, con los datos de *S. purum*.

En la Tabla III también se incluyen datos de un trabajo realizado en Portugal, en el que a pesar de no emplearse *H. cupressiforme* como única especie (aunque representa más del 70 % del total de las muestras), poseen un interés evidente por la proximidad geográfica de la zona de muestreo. Si comparamos los datos se observa que, mientras para ciertos elementos, como Cu y, sobre todo, Fe, los valores son más bajos que los de cualquier zona portuguesa, para otros, en concreto para el Cr, el valor es más alto (posiblemente debido a

una diferente litología). Para elementos como Ni y Pb los valores observados están dentro del rango del de zonas rurales de Portugal. El Zn es el único elemento que presenta concentraciones equiparables a las de zonas mineras portuguesas.

En el caso de *H. splendens*, al disponerse sólo de 2 valores, y de *P. schreberi*, con sólo uno, la falta de representatividad no recomienda el establecimiento de comparaciones.

Factores de Contaminación

Una vez analizadas las muestras, los datos brutos no aportan información sobre el grado de enriquecimiento que éstas presentan frente a los valores naturales (normales o de referencia). El problema que se plantea es saber si los resultados obtenidos son mayores que dichos valores. La solución consistiría en comparar los valores obtenidos con datos previos, del metal, especie y zona donde se recolectó el musgo, a la posible actividad humana en dicha zona. En la mayoría de los casos esto no es posible, por lo que hay que buscar otras alternativas. Una de ellas consiste en comparar los resultados con los niveles de fondo (NF) de cada metal y de cada especie. El NF es, en este caso, la concentración que un determinado elemento tiene en una especie de musgo, y que es representativo de las condiciones medias de una zona con actividad humana, pero en buen estado de conservación, teniendo en cuenta la variabilidad natural derivada de las condiciones fisicoquímicas del medio (pH, litología, clima, etc.). El cálculo de los niveles de fondo se realiza a partir de los datos obtenidos tras el análisis de un conjunto elevado de muestras recogidas en una zona. Mediante diferentes métodos de cálculo (Carballeira y col., 1997) es posible seleccionar las muestras no contaminadas, a partir de las cuales se estima el valor de los NF.

Una vez que se dispone de los NF es muy fácil interpretar los datos iniciales en función del grado de enriquecimiento. El modo más sencillo consiste en

		Al	As	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Zn
<i>H. cupressiforme</i>	Media	786	0.3	0.17	0.42	3.5	6.1	620	0.04	143	2.3	10.8	46.2
	SD	276	0.36	0.11	0.30	1.9	1.2	228	0.01	157	1.2	5.9	23.6
	CV (%)	35	118	66	70	54	20	37	25	111	52	55	51
<i>S. purum</i>	Media	375	0.21	0.32	0.33	4	6.6	385	0.05	169	2.1	10.5	57.4
	SD	144	0.19	0.49	0.3	3.4	2.1	149	0.02	121	2	4.8	27.3
	CV (%)	38	90	153	91	85	32	39	40	72	95	46	48
<i>H. splendens</i>	Media	488	0.263	<0.1	<0.1	2.1	7.3	503	0.07	208	2.1	9.1	31
<i>P. schreberi</i>		788	0.23	0.3	<0.1	1.9	5.1	593	0.07	322	1.2	8.8	31

Tabla II. Estadística descriptiva de las muestras de musgos del País Vasco, Cantabria y Castilla-León: *Hypnum cupressiforme* (n=10), *Scleropodium purum* (n=7), *Hylocomium splendens* (n=2) y *Pleurozium schreberi* (n=1). Datos en $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$. n= número de muestras; SD= desviación estándar; CV= coeficiente de variación.

Espece	Región	Zona	*	Al	As	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Zn	Referencias
<i>Scelopodium purum</i>	Alemania	Industrial			0.75	0.9	<1.2	6.1	14.4	2850	<0.3	495	66	42.2	175	
		Residencial			<0.5	0.5	<0.5	1.3	6.4	490	<0.2	269	1.8	10.7	49	
		Rural			<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	5.2	142	<0.2	458	1.6	6.4	38.5	(a)
	Italia	Rural			0.7	0.7	4.1	17.2	1555			5.3	20.5	135	(b)**	
	España	Galicia	(L)		0.27	0.14	0.4	1.4	5.9	544	0.04	240	1.8	5.8	57	(c)
<i>Hypnum cupressiforme</i>	Alemania					1.7	2.3	3.6	15	1340			5.5	145	81.4	(b)**
	Italia	Rural				0.3	2.4	8.4	1290	0.11	178	1.8	15	26		(c)
		Geotermal			0.7	0.19	1.6	9.5	930	0.37	51		6.1	36		(d)
	Turquía	Industrial				10.37	72.5	6450		975			138	2125		(e)
	Rumania	Industrial	(L)			9.25	31.3	3200		475			60	1375		(f)
Hungría					1.11	12.2	25.1	6900				10.7	40.9	79.1		(g)
España	Galicia	(L)			0.29	0.17	0.6	1.2	6.5	700	0.05	185	3.0	8.1	59	(f)
<i>Hypnum cupressiforme</i> y otras (1)	Portugal	Rural				0.24	2.44	7.49	1563		181	2.32	13.1	28.5		
		Urbana				0.11	1.6	11.7	761		96.5	2.7	26.6	60.4		
		Minas				0.69	3.2	17.9	2486		253	2.54	18.1	46.8		(h)

Tabla III. Concentraciones (medias o máximas) de metales pesados en diferentes regiones ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$).

a Makert y col., 1994; b Wolterbeek y col., 1995; c Bargagli y col., 1995; d Turkan y col., 1997; e Türkkan y col., 1995; f Rühling, 1994; g Oldal y Papp, 1996; h Sérgio y col., 1993; † Datos no publicados; * (L) indica que esas muestras fueron lavadas antes de ser procesadas; ** Concentraciones máximas, no medias; (1) 139 muestras de *H. cupressiforme* y 40 de *Scelopodium toureii*.

dividir los resultados obtenidos, para cada metal y especie, por el respectivo NF, transformando así los datos en Factores de Contaminación (CF). Una vez realizada la transformación, la importancia de una hipotética contaminación depende del mayor o menor CF obtenido. Así, Mouvet y col. (1986) para briófitos acuáticos, califica las diferentes situaciones siguiendo la escala de la Tabla IV. Es necesario comentar que esta clasificación, que se propuso para el medio acuático, puede no ser tan válida como para el aire. Las diferentes características de ambos medios provoca que los niveles de acumulación que se alcanzan no sean equiparables, y en consecuencia esta clasificación debe tomarse con ciertas precauciones cuando es aplicada a la bioacumulación en musgos no acuáticos.

Clase	CF	Interpretación
1	n<2	Situación normal
2	2<n<6	Situación sospechosa
3	6<n<18	Contaminación cierta
4	18<n<54	Contaminación importante
5	54<n	Contaminación excepcional

Tabla IV. Clases de calidad en función de los Factores de Contaminación (CF) en musgo (Mouvet y col, 1986).

Sin embargo, en el presente trabajo no disponemos del un número de datos suficiente que permita calcular con fiabilidad los NF para la zona estudiada. En consecuencia van a emplearse los NF calculados, para *Scleropodium* e *Hypnum*, a partir de datos procedentes de diversas regiones de España (Carballeira y Fernández, datos no publicados). Aunque estos datos deben tomarse con ciertas precauciones, al obtenerse a partir de muestras muy di-

Metal	<i>Scleropodium purum</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i>
Al	275	465
As	0.11	0.16
Cd	0.08	0.1
Co	0.26	0.42
Cr	0.8	1.6
Cu	4.5	3.8
Fe	256	459
Hg	0.015	0.03
Mn	146	59
Ni	0.9	1.5
Pb	3.2	3.8
Zn	40	25

Tabla V. Niveles de Fondo (NF) metálicos para España, para las especies *Scleropodium purum* Hedw. e *Hypnum cupressiforme* Hedw. (datos en µg*g⁻¹).

ferentes en lo que se refiere a geología, clima, etc., básicamente resultaron ser muy parecidos a los NF calculados para Galicia (Carballeira & Fernández, 1997). En consecuencia, consideramos que aun disponiendo de más datos, los NF que se obtendrían no diferirían, en general, de los calculados para España, con la excepción de litologías singulares. Los valores de los NF de España para *S. purum* e *H. cupressiforme*, se recogen en la Tabla V.

Después de realizar los cálculos y de clasificar cada caso, en la Tabla VI se recoge en qué clase de calidad se incluye los datos obtenidos para cada metal en cada estación de muestreo.

Del análisis de la Tabla VI, puede deducirse la influencia de las litologías sobre las que se asientan las

E.M.	Al	As	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Zn
1 BU	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
2 BU	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1
3 BU	1 ₂	1 ₁	1 ₁	1 ₁	1 ₃	1 ₁	1 ₂	1 ₂	1 ₁	1 ₁	1 ₂	1 ₁
4 BU	2 ₁	3 ₂	1 ₃	1 ₂	2 ₃	1 ₂	2 ₁	1 ₂	2 ₁	1 ₃	1 ₂	1 ₂
5 BU	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2
1 VI	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2
2 VI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
3 VI	1*	2*	2*	2*	2*	1*	2*	2*	1*	2*	2*	2*
1 BI	1*	1*	1*	1*	2*	1*	1*	2*	1*	1*	2*	1*
1 S	1 ₁	1 ₁	1 ₂	1 ₁	1 ₂	1 ₁	1 ₁	1 ₁	1 ₁	1 ₁	2 ₁	2 ₁
2 S	1*	1*	2*	2*	2*	1*	1*	2*	2*	1*	2*	2*
3 S	1 ₁	1 ₁	1 ₁	1 ₁	2 ₁	2 ₁	1 ₁	1 ₂	3 ₁	1 ₁	2 ₂	2 ₁
1 PA	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1

Tabla VI. Clasificación de las estaciones de muestreo (E.M.) del País Vasco, Cantabria y Castilla-León, en función de los FC encontrados en los musgos terrestres *H. cupressiforme* y *S. purum* (*). Cuando están presentes las dos especies, la clasificación según *S. purum* aparece como un subíndice.

estaciones de muestreo. Estas pueden englobarse en sólo dos clases: rocas básicas (calizas y margas) y rocas silíceas (areniscas y gravas). La litología mejor representada son las rocas básicas, correspondiendo a las silíceas tan sólo cuatro de las trece estaciones de muestreo.

A pesar del mayor contenido relativo de las rocas silíceas sobre las básicas en aluminio, cobalto, hierro y mercurio (como puede constatar en la Tabla VII), no se observa que los puntos sobre areniscas muestren mayores niveles en estos metales que los puntos sobre rocas básicas. En cambio, sí puede intuirse una relación en el caso del cromo, plomo y zinc, que está presente en situación sospechosa en tres de los cuatro puntos sobre rocas silíceas, mientras que esta proporción baja ostensiblemente entre los puntos sobre rocas básicas. El caso del cobre es aún más claro, puesto que sólo aparece en situación sospechosa en dos puntos, ambos sobre rocas silíceas.

Finalmente, es posible que exista relación con la litología en el caso del manganeso. Este metal se halla en menor proporción en las rocas silíceas que en las básicas, a pesar de lo cual su presencia en situación sospechosa está generalizada en los puntos

sobre areniscas, alcanzando en uno de ellos incluso el grado de situación contaminante cierta.

No nos es posible sin embargo, establecer ninguna relación causal para la segunda situación cierta que se presenta: el arsénico en 4 BU (Esaño).

Metales	Rocas	
	Calizas	Areniscas
Al	7000	43000
As	1	1
Cd	0.03	0.05
Co	0.1	0.3
Cr	11	35
Cu	5.1	30
Fe	17000	29000
Hg	0.16	0.29
Mn	620	460
Ni	7	9
Pb	5.7	10
Zn	20	30

Tabla VII. Riqueza metálica de distintos tipos de rocas (ppm) (Salomons y Förstner, 1984).

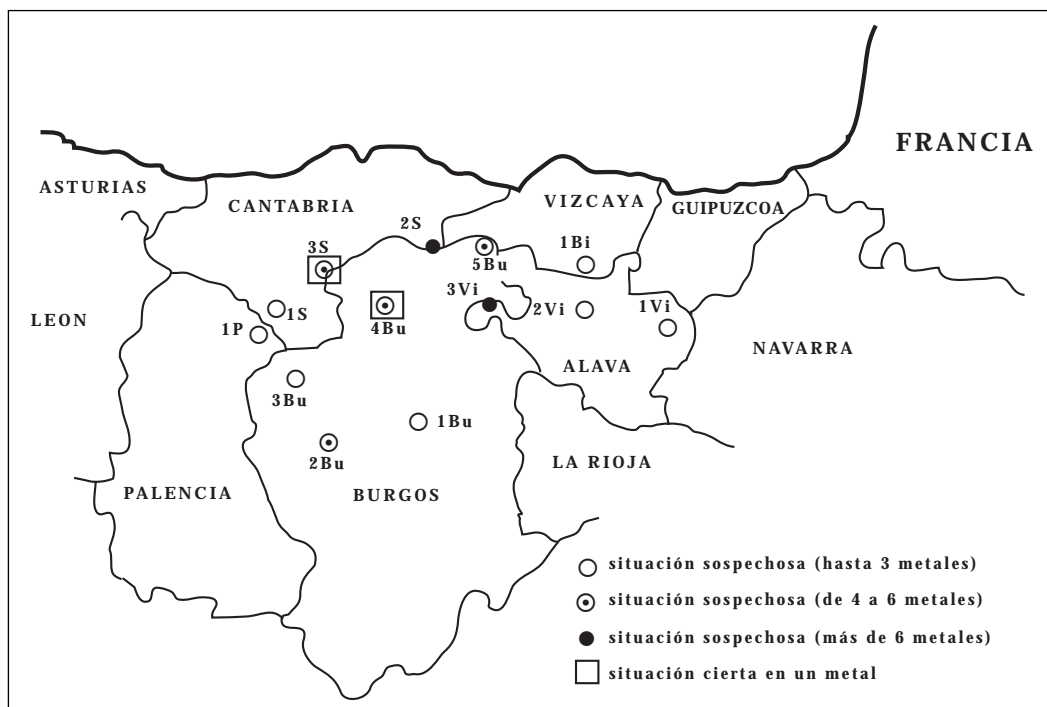


Fig. 2: Niveles de bioacumulación de metales pesados en los puntos de muestreo.

CONCLUSIONES

Es de destacar cómo los puntos de muestreo que acumulan un mayor número de metales en situación de contaminación sospechosa y en situación cierta no están distribuidos al azar (figura 2), sino que, con la salvedad de 2Bu (Villanueva de Argaño), se concentran en el Sur de Cantabria, norte de Burgos y oeste de Alava. Toda esta área está cubierta de montañas de cierta magnitud y su población es predominantemente rural. Sin embargo cabe reseñar que se halla al Sur de las dos áreas industriales de mayor envergadura, el Gran Bilbao y Santander - Torrelavega, además de otros puntos de menor consideración, como Villarcayo, en el Norte de Burgos y Valmaseda, en Vizcaya. Teniendo en cuenta que los vientos predominantes en esta parte de la cornisa cantábrica son los de componente norte, esta situación resulta lógica, puesto que el Norte de Burgos recibiría de forma preferente la influencia de las industrias situadas aún más al Norte, cerca de la costa.

Los metales que alcanzan una situación sospechosa al menos en un mayor número de puntos de muestreo son el plomo, zinc y cromo. Cabe resaltar que la distribución de los puntos sospechosos para el plomo y el zinc son muy similares, y se encuentran en el área con una más densa y más transitada red de tráfico, algo que podría ser su causa.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado parcialmente por la CICYT (Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología), proyecto AMB 97/1173

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BARGAGLI, R., BROWN, D. H. & NELLI, L. (1995). Metal biomonitoring with mosses: procedures for correcting for soil contamination. *Environmental Pollution*, 89, 2: 169-175.
- BARGAGLI, R., CATENI, D., NELLI, L., OLMASTRONI, S. & ZAGARESE, B. (1997). Environmental impact of trace elements emissions from geothermal power plants. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 33: 172-181.
- BERG, T., ROYSET, O., STEINNES, E. & VADSET, M. (1995). Atmospheric trace elements deposition: principal component analysis of ICP-MS data from moss samples. *Environmental Pollution*, 88: 67-77.
- BROWN, D. H. (1984). Uptake of mineral elements and their use in pollution monitoring. *The Experimental Biology of Bryophytes*. Academic Press, Londres: 229-249.
- CARBALLEIRA, A. & FERNÁNDEZ, J. A. (1997). Determinación de los niveles de fondo metálicos en musgos terrestres de Galicia. XII Simposio Nacional de Botánica Criptogámica. Valencia, 17-20 de septiembre de 1997.
- CARBALLEIRA, A. & LÓPEZ, J. (1997). Physiological and statistical methods to identify background levels of metals in aquatic bryophytes: dependence on lithology. *Journal of Environmental Quality*, 26: 980-988
- CARBALLEIRA, A., CARRAL, E., PUENTE, X. M. & VILLARES, R. (1997). *Estado de conservación de la costa de Galicia. Nutrientes y metales pesados en sedimentos y organismos intermareales*. Universidad de Santiago de Compostela, Consellería de Pesca, Marisqueo y Acuicultura, Xunta de Galicia.
- FÖRSTNER, U. & WITTMANN, G. T. W. (1983). *Metal pollution in the aquatic environment*. Springer-Verlag. Berlin, Hilderberg, New York, Tokio.
- GRODZINSKA, K. & GODZIK, B. (1991). Heavy metals and sulphur in mosses from southern Spitsbergen. *Polar Research*, 9, 2: 133-140.
- MAKERT, B., REUS, U. & HERPIN, U. (1994). The application of TXRF in instrumental multielement analysis of plants, demonstrated with species of moss. *The Science of the Total Environment*, 152: 213-220.
- MOUVET, C., CORDEBAR, P. & GALLISOT, B. (1986). Evaluation des rejets de micropolluants minéraux (métaux lourds) et organiques (organochlorés) par dosages dans les mousses aquatiques. *XIX Journées de l'Hydraulique*. Paris, III.5.1. - III.5.8.
- OLDAL, V. & PAPP, L. (1996). Investigation of Hungarian moss species as toxic trace element-accumulating plants. *Microchemical Journal*, 54: 360-366.
- REAL, C. (1994). Contaminación metálica en medio y organismos de la Ría de Arosa, con especial referencia al cromo. Tesis Doctoral, Universidad de Santiago de Compostela.
- RÜHLING, A. & TYLER, G. (1968). An ecological approach to the lead problem. *Botaniska Notiser*, 121: 321-342.

- RÜHLING, A. (Ed.) (1994). Atmospheric heavy metal deposition in Europe -estimation based on moss analysis. *Nord* 1994/9.
- SALOMONS, W. & FÖRSTNER, U. (1984). *Metals in the hydrocycle*. Springer-Verlag, Berlin.
- SÉRGIO, C., SIM-SIM, M. & FIGUEIRA, R. (1993). *Quantificação da deposição de metais pesados em Portugal, através da análise de briófitos. Apresentação dos resultados finais de um programa piloto para Portugal*. Direcção Geral da Qualidade do Ambiente.
- TÜRKAN, I., HENDEN, E., GELIK, Ü. & KIVILCIM, S. (1995). Comparison of moss and bark samples as biomonitors of heavy metals in a highly industrialised area in Izmir, Turkey. *The Science of the Total Environment*, 166: 61-67.
- WOLTERBEEK, H. T. H., KUIK, P., VERBURG, T. G., HERPIN, U., MARKERT, B. & THÖNI, L. (1995). Moss interspecies comparisons in trace element concentrations. *Environmental Monitoring and Assessment*, 35: 263-286.

SERIE MICOLÓGICA ESTUDIO Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA

C.E. HERMOSILLA* & J. SÁNCHEZ**

*El Mazo, n.º 20-3.º D. Haro (Rioja)

** Cid, n.º 21-4.º izda. Miranda de Ebro, (Burgos)

Resumen

HERMOSILLA, C. E. & SÁNCHEZ, J. (1998). Micofototeca particular, estudio y representación gráfica. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 13: 49-102.

Desde 1992 los autores vienen fotografiando y recolectando diversas especies de macromicetos. Aquí se estudian e ilustran —macroscopía y microscopía— algunas de estas recolecciones, por su rareza, particularidades o parecido físico a otras con la que se pueden confundir. Especialmente interesantes resultan las de *Amanita*, *Tricholoma*, *Lepiota* sensu lato, *Entoloma*, etc. Se aportarán varias primeras citas nacionales y regionales.

Las recolecciones provienen principalmente de Álava, Burgos y La Rioja, pero también de Cantabria, Guipúzcoa, Navarra, Soria y Vizcaya.

Palabras clave: *Amanita*, *Tricholoma*, *Lepiota*, *Entoloma*, *Inocybe*, Álava, Burgos, Cantabria, Navarra, La Rioja, Soria, Vizcaya.

Abstract

HERMOSILLA, C. E. & SÁNCHEZ, J. (1998). Mycological series, study and illustration. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 13: 49-102.

Since 1992 the authors have been photographing and collecting various macromycete species. Some of these collections are studied and illustrated - macroscopic and microscopic characters - chosen by their rarity, particularities or physical resemblance to other species for which they can be mistaken. *Amanita*, *Tricholoma*, *Lepiota* sensu lato, *Entoloma*, etc. have been considered specially interesting. Several first national or regional records are included.

Collections come mostly from Álava, Burgos and La Rioja, but also from Cantabria, Guipúzcoa, Navarra, Soria and Vizcaya.

Key words: *Amanita*, *Tricholoma*, *Lepiota*, *Entoloma*, *Inocybe*, Álava, Burgos, Cantabria, Navarra, La Rioja, Soria, Vizcaya..

Laburpena

HERMOSILLA C.E. & SÁNCHEZ, J. (1998). Zerrenda mikologikoa, azterketa eta irudikapena. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava*, 13: 49-102.

1992.az geroztik egileek hainbat makromizeto espezie fotografiatzen eta biltzen dihardute. Hemen aztertu eta iruditan azaltzen dira -makroskopia eta mikroskopia- bildutako ale horietako batzuk, beren bakantasuna, berezitasunak edo bereizteko zailak izan daitezkeen batzuekin duten antza direla eta. Bereziki interesgarriak dira *Amanita*, *Tricholoma*, *Lepiota* zentzu zabalean, *Entoloma*, eta abar. Estatu eta herrialde mailako lehen aipamen batzuk egiten dira.

Bilketa batez ere Araban, Burgosen eta Errioxan egin da, baina Kantabrian, Gipuzkoan, Nafarroan, Sorian eta Bizkaian ere bai.

Gako hitzak: *Amanita*, *Tricholoma*, *Lepiota*, *Entoloma*, *Inocybe*. Araba, Burgos, Kantabria, Nafarroa, Errioxa, Soria, Bizkaia.

INTRODUCCIÓN

Interesados en el estudio de la micología local, venimos recolectando y fotografiando habitualmente toda una serie de macromicetos en nuestras salidas al campo. Para su mejor identificación a posteriori,

se conservan en exsiccata; siempre que es posible se realiza además una ficha descriptiva de la especie, y una microscopía más o menos completa es dibujada y anotada.

Las especies se fotografían en el campo; casi siempre en el mismo lugar en el que se hallan. Otras

veces en que esto no es lo más conveniente, se procura al menos hacerlo en el mismo ambiente y localidad, y en las menos ocasiones en otro, siempre en habitat similar, a fin de no falsear con un ambiente extraño, o elementos de acompañamiento ajenos, el habitat original; cuyo conocimiento puede ser decisivo a la hora de realizar una identificación. Hongos de pequeño tamaño, que precisan de un tratamiento fotográfico más complejo, con equipo más voluminoso, se fotografían en estudio.

Consideramos este artículo el primero de una serie, en la que pretendemos ir dando a conocer el mayor número posible de especies recolectadas, siempre que la información que poseamos sea completa, proporcionaremos pues: texto descriptivo, dibujo de la microscopía y fotografía en color. Entendemos que este esfuerzo por parte de los autores y de la entidad editora es imprescindible; ya en artículos anteriores (Hermosilla & Sánchez 1994 a, 1994 b) hemos cometido algunos errores en la determinación de especies; esto que puede ser por desgracia más habitual de lo deseable, resulta en el caso de la micología difícilmente detectable cuando se trabaja con un simple listado de nombres y la referencia del lugar de recolección, por lo que la obligación que nos imponemos permitirá a cada cual estar de acuerdo o disentir con nuestra determinación.

Un simple intento siquiera de catalogación de las especies presentes en el área de estudio queda fuera —por ahora— del alcance de los autores, debido al carácter aficionado de nuestra labor frente a la ingente cantidad de especies a tratar. No obstante esta limitación, con harta frecuencia podemos constatar la presencia de especies nunca citadas antes de La Península y consideradas raras a muy raras incluso en las obras extranjeras en que sí aparecen. El hallazgo de formas, variedades o especies nuevas: de Burgos (Cadiñanos & Muñoz, 1992; Parra, 1995), de la Rioja (Hermosilla & Sánchez, 1994 a; Bon & Caballero, 1995; Caballero 1997; Bon & Caballero, 1997), de Vizcaya (Monedero, 1996); de Cantabria (Picón, 1996; Castañera, Alonso & Moreno 1.996), (Castañera & al. 1996) y de Álava (Riva, 1998), desvela una serie de hallazgos que pueden considerarse comparables a los realizados en el estudio de plantas vasculares.

Ante la falta de tradición en el estudio de la micología en nuestro área de investigación y la demasiadas veces incompleta visión que ofrecen las monografías europeas sobre las especies presentes en nuestro territorio de trabajo, y ante la imposibilidad de conseguir y estudiar uno mismo los materiales originales con los cuales comparar las muestras, llegamos a menudo a minusvalorar la importancia de nuestros hallazgos, y adjudicamos las recolecciones

a especies vecinas que sí están frecuentemente citadas.

Para comprender mejor estas dificultades, se disculpará que relatemos por una vez nuestra experiencia con algún representante del género *Tricholoma* (Fr.)

Tricholoma en un campo de futbol

Este género es “bien” conocido por “seteros” y micólogos, pues muchas de sus especies son reputadas buenas comestibles y muy comunes, otras revisten dificultad en su clasificación y su status es objeto de discusión o debate, presentando algunos de sus grupos una verdadera dificultad, en cuanto al número de táxones que lo integran y al rango que se debe adjudicar a estos. Uno de estos casos —notorio— es el que implica al dúo *Tricholoma flavovirens-Tricholoma auratum*, con distinto tratamiento, según sea el autor consultado Bon (1984), o Riva (1988). Nosotros, en Hermosilla & Sánchez (1994 b) creímos finalmente, haber resuelto —en beneficio de nuestro propio conocimiento— esta disyuntiva.

Tras observar en una clasificación micológica local (Miranda de Ebro) unos ejemplares de “*Tricholoma sejunctum*” de aspecto ciertamente peculiar, conminamos a su recolector, Pedro M^a Anguiano, a desvelar el lugar de su localización para poder estudiar más ejemplares sobre el mismo terreno. El lugar en cuestión está en Villanañe, una pequeña localidad alavesa a 500 m s. n. m., situada en el pequeño valle que forma el río Omecillo, en una zona de baja altitud rodeada por montes de 800-1.330 m, en los que *Quercus* (gr. *faginea*) y *Pinus sylvestris* son la vegetación dominante. Sobre el pueblo hay un pequeño pinar con mezcla de encinas, en el que se ha aclarado un rectángulo que hace de campo de futbol; las setas crecen en el interior del propio campo, milagrosamente intactas, seguramente por la época del año, fría ya, y por tanto poco dada a la práctica de este deporte.

Sobre la tierra desnuda, en el propio límite con los pinos y adentrándose algún metro hacia el interior del campo de futbol, brotan varios *Tricholoma*: a la izda. (vista desde el pueblo) crece *Tricholoma sejunctum* var. *coniferarum*, con su característica cutícula viscosa, más oscura que en la variedad tipo, pie rosado y sabor amargo como en aquella. En el lado opuesto brota una especie “bien conocida”: la “negrilla” —en realidad *Tricholoma myomices*— y junto a ésta la especie que buscábamos. De aspecto más robusto y más oscuro que *T. sejunctum* var. *coniferarum*, menos viscoso y de carne dulce, no resultaba posible asignar estos ejemplares a esta especie

aun llevando la variabilidad hasta su extremo. Al lado de estos ejemplares crece otra especie del género: *Tricholoma equestre*, según nos informa nuestro acompañante y guía.

Habíamos leído en Breitenbach & Kränzlin (1991), el comentario relativo a *Tricholoma luridum*: "On pourrait facilement confondre cette espèce avec *Tricholoma sejunctum* (N° 433) dans la nature bien que celle-ci n'ait jamais de fibrilles radiales gris noirâtre." Otros caracteres como el sabor no amargo y ese aspecto oscuro nos convencieron de la pertenencia de nuestros ejemplares a esa especie, bien que algún carácter: base rosada, fibrillas del pie, células de arista no encajaban bien; pero claro, mucho menos con ninguna otra especie de las presentes en las obras consultadas. Es solo hoy tras mantener una profusa y provechosa correspondencia con A. Riva (especialista en el género), que este asunto ha podido ser esclarecido. Interesado por la descripción de nuestro *Tricholoma ezcarayensis* —ahora *Tricholoma ezcarayense* respetando la que debe ser la escritura correcta— solicitó nuestro material de la especie, el cual acompañamos en diversos envíos de la práctica totalidad de nuestros materiales (fichas, microscopía, fotos y en algún caso exsiccata). Al examinar el material llamó nuestra atención sobre nuestro "*Tricholoma luridum*" distinto a sus recolecciones y parecido a *Tricholoma rufenum* Donati, especie descrita y recolectada solo en Italia, excepcionalmente rara, constituyendo nuestra localización la segunda en Europa (Riva, in litt.). Algún dato no obstante no concuerda con *Tricholoma rufenum* (zona laminar periférica amarillenta en algún ejemplar, Riva, in litt.), pero esto nos parece ahora que es un extremo de la variabilidad de una especie aún mal conocida. El propio Riva nos ha enviado exsiccata de la especie, tanto la microscopía realizada por este autor, como la nuestra propia corresponde —ahora sí— al 100% con nuestros ejemplares. La fotografía de Donati (1994) representa bien lo que nosotros hemos conocido aquí. Este mismo año de 1997 nuestro amigo Javier Fernández —al tanto de nuestros hallazgos y tribulaciones— nos comunicó el encuentro de un *Tricholoma* que podía corresponder a nuestra descripción verbal; hemos observado en fresco sus ejemplares y en efecto se trata de *T. rufenum*, siendo esta de Aguas Cándidas la segunda localización de esta especie en España. Una tercera aún nos ha llegado mientras redactábamos este artículo por medio de nuestro amigo Emilio García, quién conociendo nuestro interés, nos entrega ejemplares de la especie recolectados por Jesús Gabiña (ambos son miembros de la Sociedad Micológica Mirandesa), esta vez en Bozoo, también bajo pinos, pero en esta ocasión mezclados con alcornoque. Queda por verificar su

presencia en un cuarto lugar, en las inmediaciones del embalse de Ullibarri. Otras revisiones y búsquedas pueden desvelar sin duda nuevas localizaciones. En Italia, Donati (1994) sitúa su hallazgo bajo *Quercus cerris*, especie ausente en nuestra zona.

Habíamos dejado para el final el otro tricholoma que crecía en el mismo campo de fútbol, el conflictivo "*Tricholoma equestre*". Su aspecto seco, verdoso, escamoso en el sombrero y en el pie, y el color amarillo de la carne parecía corresponderse bien con *T. flavovirens*; estábamos definitivamente ante una especie del grupo «equestre» que evidentemente no era *T. auratum*. Tanto la microscopía como la microscopía revelaban que se trata de una "buena especie", el rango taxonómico a aplicar no ofrecía duda. "Resuelto" el problema *T. auratum-T. flavovirens*, decidimos incluirlo en un artículo (Hermosilla & Sánchez, 1994 b) con todo lujo de detalles. Posteriormente pudimos observar una imagen —en un boletín médico sobre hongos patógenos (Guerra, 1994)— de un *Tricholoma* desconocido para nosotros, pero tan familiar que parecía "nuestro" *T. flavovirens*. Preocupados por un posible error de determinación enviamos copia a un conocido especialista pero no obtuvimos ninguna información sobre *T. prasynochrisum*.

Hemos localizado la especie en Cetto (1987), pero su aspecto ha sido artificialmente modificado al haberse empleado en la plancha un enmascarado manual que resaltase el color verde del sombrero (y vaya si lo han conseguido); el aspecto de la fotografía es tan verde en el sombrero que es difícil reconocer la especie (en esta, en efecto el sombrero es verde, pero cuando está cubierto por tierra, luego al exponerse al aire y la luz se torna cobrizo). Tras el envío de nuestros materiales, A. Riva manifiesta su sorpresa por parecerle ver el tricholoma fantasma *T. thejophyllum* Cetto, más tarde, *T. prasynochrisum* Cetto ex Mazza; tras el envío de material fresco nos ha comunicado que el primer nombre es inválido (nom. nudum).

Este taxon nuestro ha sido definitivamente descrito como *T. crysophyllum* Riva, Hermosilla & Sánchez (Riva, 1998). Sin embargo tenemos que hacer constar que *T. prasynochrisum* —a diferencia de lo expresado por Riva (1998)— nos parece una especie correctamente descrita. Lamentablemente es el día en que aún no hemos podido estudiar material de Mazza y no podemos asegurar que la especie italiana sea la misma u otra distinta a la nuestra (esto Riva tampoco lo ha demostrado), aunque las fotografías que se han publicado nos parece sinceramente que representan lo que ya conocemos de aquí. Si se demuestra que *T. prasynochrisum* y *T. cry-*

sophyllum son una misma cosa el nombre de Mazza sería prioritario y el nuestro superfluo.

Tras ésta exposición se entenderá que este año hemos tenido que retomar el problema *T. auratum*-*T. flavovirens*, tardíamente ya para solucionar nuestras dudas, pues estimamos que el estudio de las cutículas sobre material conservado en exsiccata no puede compararse al estudio de ejemplares frescos en asunto tan delicado como este

Ambos tricholomas (*T. rufenum*, *T. crysophyllum*) han sido consumidos confundidos con *T. portentosum* y *T. flavovirens* respectivamente; los consumidores aún hoy siguen vivos, provisionalmente pueden considerarse especies comestibles, conocimiento que debemos al arroyo de estos esforzados “pioneros” de la micología.

Aunque todavía muy parcial, el conocimiento de la presencia de algunas especies en el área de nuestro estudio revela —al igual que en la flora vascular— una relación con la micoflora de otros países.

La presencia aquí de especies principalmente presentes en Italia tales como *Boletus pulchrotinctus*, *Helvella pythiophilla*, *Tricholoma rufenum*, *Tricholoma crysophyllum* (queda por confirmar si realmente nuestra especie está en Italia o lo está otra parecida), etc. indican los lazos existentes entre estas dos micofloras mediterráneas, a pesar de la gran distancia geográfica, y de la ausencia de citas. Otras especies halladas en hayedos riojanos: *Entoloma bisissedum*, *Echinoderma hystrix* (no incluida en el presente trabajo por no poseer más que un ejemplar no fotografiado) junto a otras especies cercanas a estos halladas en campas tal como *Macrolepiota prominens*, señalan similitudes con la micoflora continental, situándose las citas más próximas en Suiza o países nórdicos. Un tercer grupo más numeroso de especies se encuentra también en Francia y países limítrofes. Finalmente un grupo de especies, reducido aún, pero de gran importancia, corresponde a endemismos que van siendo descritos en los trabajos antes mencionados.

MÉTODO DE TRABAJO

Recolección y transporte:

El transporte de las especies, se lleva a cabo en cestas rígidas de mimbre —bien con asa, bien de pescador, de las de colgar en bandolera—, las especies más pequeñas se colocan en cajitas con múltiples departamentos como las empleadas para tornillería, material electrónico, etc. Esto permite conservar la recolección en el mejor estado posible para la realización de las fichas y para su estudio.

En ocasiones se utiliza papel de aluminio o plástico laminado como el empleado para envolver alimentos a fin de aislar del resto de la recolección especies que manchan (*Lactarius deliciosus*, etc.) o depositan demasiadas esporas que contaminan las otras muestras. Últimamente venimos empleando una pequeña nevera que conectada a la batería del automóvil permite el transporte de las muestras a 5°C, lo cual se ha mostrado ideal en viajes largos y en días calurosos, ya que muchas veces se nos habían estropeado ejemplares precisamente en el transporte, habida cuenta de las temperaturas (hasta más de 60°C) que alcanzan los interiores de los vehículos expuestos al sol.

Conservación de las muestras:

Parte de la recolección se ha de conservar en exsiccata. A tal fin las especies pequeñas se guardan enteras, y las más carnosas cortadas en finas láminas. Todas ellas se secan por el método más a mano, sea en horno con ventilador a baja temperatura, sea al sol, al calor de un radiador, al calor en cama de gel de sílice, etc., poco importa el sistema mientras sea rápido y evite la podredumbre de los ejemplares. Ulteriormente estos se depositan en sobres con los datos de recolección y se colocan en un congelador doméstico a <-10°C durante varios días, a fin de matar las larvas o huevos de insectos depositados en las setas que destruyen la colección cuando al pasar el tiempo afloran como adultos.

Concluido este proceso los sobres se ordenan por numeración consecutiva, sin agruparse por géneros; los datos relativos a su contenido se almacenan en base de datos File Maker Pro, lo que permite un acceso rápido a los datos de la colección.

Fichas descriptivas:

Las fichas descriptivas permiten conservar de forma gráfica toda una serie de caracteres que la sola fotografía no es capaz de proporcionar.

Hemos comprobado además que es un buen método, igual o mejor que la confección de una lista de caracteres exclusivamente anotados a letra; pues en los dibujos se representan —incluso inconscientemente— a menudo detalles que han pasado desapercibidos y que se revelan luego importantes.

Detalles relativos al olor y sabor, reacciones químicas, observaciones, densidad laminar, viscosidad, separabilidad de la cutícula, etc. se pueden contemplar y comparar en un simple vistazo. En la ficha se anota también el número de exsiccata de los ejemplares representados.

En el caso de los agaricales la anotación de la densidad laminar permite una mejor aproximación que un simple “láminas separadas” o “láminas prietas”, no obstante puede ser un dato difícil de interpretar; explicaremos ahora como realizar esa interpretación: en la fig. 1 observamos un ejemplar de *Tricholoma rufenum*, dibujado en la ficha original a tamaño natural y reproducido aquí al 67%, y en base al cual se ha efectuado el recuento; las láminas se cuentan en 1 cm de arco, las que están en contacto con el pie: P 11 (esto es 11 láminas por cm parten del pie), en el borde del sombrero encontramos B 3 (esto es 3 láminas por cm en la periferia del sombrero), y por último las lamélulas caso de que las haya, como así ocurre en el ejemplo. La anotación laml 3 + 4 1/2-1/3, expresa que se han encontrado por cm en el borde del sombrero: 3 lamélulas, y otras más pequeñas (4 en el ejemplo), que son de 1/2 a 1/3 de la longitud de las anteriores. Así en el borde del sombrero tendremos por cm, 3 láminas y 7 lamélulas, cuatro de las cuales son más largas que las otras tres.

Fotografía:

La técnica fotográfica empleada varía según sea el tamaño de los ejemplares a fotografiar. Siempre que los ejemplares son suficientemente grandes (al menos 5 mm Ø) se prefiere fotografiarlos con luz de flash indirecta. Si su tamaño es más pequeño entramos ya en el dominio de la macrofotografía y se fotografían en estudio con ayuda de un fuelle de extensión, flash anular y flashes diseñados expresamente por uno de los autores para este fin.

De las varias técnicas ensayadas durante años por nosotros, hemos decidido el empleo del flash electrónico, pues su luz es potente, y posee siempre una cualidad de la que carece la luz solar que nos llega: el color de la luz del flash (su temperatura de color) es siempre constante. La luz solar es en cambio variable debido al efecto de filtro que ejerce la atmósfera: blanca al mediodía, amarilla o naranja al atardecer o amanecer, y lo que es peor, azulada en el interior de bosques y en días nublados y a la sombra, lo que ocasiona que fotografiando incluso los mismos ejemplares a distintas horas, el color de estos varíe en la fotografía obtenida. Respecto a la película a emplear no daremos aquí consejos, pues son materiales que cambian según las necesidades de los fabricantes y del estado de la técnica; sí debería utilizarse siempre la misma y revelarla en el mismo laboratorio —uno que ofrezca garantías— para evitar de este modo importantes desviaciones en los colores obtenidos en distintos años.

El empleo del flash permite una constancia de resultados que permite comparar colores con garantía,

y es precisamente para esto para lo que se toman fotografías en color. El empleo de paraguas reflectantes o difusores proporciona una luz indirecta o tamizada que disimula el empleo del flash, y reduce el contraste de las fotografías, alto en las tomas con flash directo y que obliga, cuando se quiere imprimir la fotografía en imprenta, a reducir la gama tonal desplazando los colores claros hacia el blanco o las zonas oscuras hacia el negro, empastando las sombras o quemando las luces (debiera saberse que la actual técnica por impresión offset no permite registrar diferencias de más de 5 diafragmas en una fotografía impresa, perdiéndose el resto de la información). El uso de esta técnica permite conservar el detalle incluso en el sombrero de especies blancas.

El empleo de equipo fotográfico dotado con fotometría TTL para flash y cable de prolongación TTL, elimina todo tipo de cálculos engorrosos, solo en algún raro caso —en que ejemplares o fondo son en exceso blancos o negros— debe aplicarse alguna compensación de exposición para evitar que el conjunto de la fotografía adquiera una densidad óptica que corresponde a un tono gris (que refleja el 18% de la luz incidente).

En nuestro caso el equipo empleado habitualmente consta de cuerpos de cámara Nikon (F3, F4, F601, F90 x), óptica de macro (Micro-Nikkor 60 mm 2,8, Micro-Nikkor 55 mm 2,8) y flashes Nikon SB 24, SB 25, SB 23, SB 21 etc. Para las tomas a gran aumento, fuelle de extensión PB-6, objetivo Sigma 24 mm 2,8 y equipo de flashes de creación propia.

Microscopía:

Las microscopías se han realizado casi siempre sobre muestras de material fresco. Cuando se ha trabajado sobre exsiccata, se ha debido hidratar, empleando cualquier medio al uso (hidrato de cloral, Melzer, amoníaco); hemos obtenido los mejores resultados siempre con potasa, hirviendo la muestra con la llama de un mechero, esperando luego un tiempo, y repitiendo esta operación hasta la perfecta visión de las muestras. Equipo empleado: Uni 20 W triocular adaptado para flash TTL, con ópticas de x 4, x 10, x 40, x 100 para campo claro, de x 10, x 40, x 100 para contraste de fase, condensador de campo oscuro para bajos aumentos (x40-x 200).

Equipo Nikon Triocular 30 W labophot con revolver de 5 ópticas: x4, x10, x20, x40, x100; óptica de campo plano, torreta de fase y oculares de gran ángulo.

Los dibujos se realizan por observación directa, esto es, sin accesorios de proyección tales como la cámara clara. Después algunos se han pasado a limpio para ilustrar este artículo.

Localización:

Las citas de las especies se aportarán siguiendo el orden alfabético del género; cada cita se acompaña de algunos datos que ya son habituales en este tipo de trabajos:

Localidad, referida siempre al termino municipal al que pertenezca el terreno sobre el que se efectúa el hallazgo.

UTM, se omite el dato relativo al huso por ser siempre el 30T; la cuadrícula se señalará siempre con una precisión de 10 x 10 km, aun cuando se poseen datos más precisos, por sistema, estos no se facilitarán, para evitar rapiñas masivas —de quienes están interesados solo en el buen “cocimiento”— de aquellas especies consideradas buenas comestibles, y lamentables machaqueos de ejemplares no consumibles pero de interés científico o ambiental.

Habitat: una breve o más extensa descripción del ambiente ayudará sin duda a fijar la ecología de especies que por poco citadas cuentan con datos escasos tenidos como buenos y aún como excluyentes. En otros casos confirmará los datos conocidos. Algunas citas de robledal pueden corresponder a algún otro representante del género *Quercus*, sobretodo cuando las recolecciones son invernales y no se encuentran elementos de identificación.

Fecha de recolección y recolectores, n° herbario y observaciones cuando sea pertinente hacerlas, completarán la información suministrada. En algún caso se citarán especies de algunos lugares de los que no se posee exsiccata; esto siempre que se tenga la seguridad sobre su determinación, ayudará a conocer mejor la distribución de las especies y facilitará su eventual búsqueda.

Las especies —ordenadas alfabéticamente— se acompañarán de un número de orden que facilite al lector una localización rápida en futuros trabajos. Debe entenderse que todas las descripciones macro y microscópicas ofrecidas son propias, esto es, teniendo en cuenta única y estrictamente nuestras recolecciones y observaciones.

1.-*Amanita asteropus* Sabo ex Romagnesi**Localización:**

ÁLAVA: Comunió, encinar en suelo de grava, WN02, 540 m, 1-XI-1996, leg. desconocido, ejemplar procedente de exposición micológica mirandesa, micoteca CEH n° 01790. Fontecha, VN93, 500m, 14-XI-1992, encinar con suelo arenoso, leg. C. E. Hermosilla, micoteca C. E. H. n° 00213. 25-X-1.997, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 01661. 1-XI-1.997. leg. C. E. Hermosilla, J.

Roa & J. Sánchez micoteca J. S. n° 01703, fig. 16 a, fig. 4 1.

LA RIOJA: Cidamón, WN10, 590 m, 30-XI-1991, leg. C. E. Hermosilla & J. Sabando, micoteca CEH n° 00234, encinar mezclado con *Pinus pinea*.

Habitat: hemos recogido la especie siempre en ambiente de encinar (*Quercus rotundifolia*), en algún caso mezclado con *Pinus pinea*, en zona de influencia mediterránea. Gregario a disperso, con frecuencia en corros o hileras poco nutridas.

Observados más de un centenar de ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 5-9 cm Ø, de subesférico a convexo, más tarde convexo a plano-convexo. Blanco, con el centro de color pardo difuso, con este mismo color bajo las escamas. Escamas concéntricas, blanco-parduzcas, piramidales o en forma de placa fina muy aplicada. En ejemplares viejos y en tiempo húmedo se pueden observar zonas rojas producidas por una bacteria. Cutícula fina, separable casi hasta el centro. De aspecto sericeo. Láminas blanquecinas, libres, con el margen fina e irregularmente dentado (a la lupa). Densidad laminar en un ejemplar de 6 cm Ø: P 16, B 5, Lm 3 diversas en longitud + 5 1/4.

Pie blanquecino, subcilíndrico, lleno o fistuloso; más ancho hacia la base, acabado en un bulbo circunciso, napiforme que presenta unas hendiduras verticales características en la especie (de donde toma su nombre). Anillo súpero, membranoso y estriado. Superficie lisa, furfurácea en el ápice. Carne blanquecina, con olor distinto a la patata, que puede recordar el de una madera vieja y húmeda como la de los toneles de vino, sabor astringente.

Microscopía: basidios tetraspóricos, claviformes, de 37-45 x 10-13 µm; subhimenio formado por hifas engrosadas de 15-20 µm Ø. Esporas casi esféricas, en alguna muestra de pared claramente ru-



Figura 2. detalle de las escamas del sombrero de *Amanita ceciliae*. Fotografía tomada a tamaño natural en el negativo y ampliada aquí.

goso-algodonosa, de 9-10 μm \varnothing . Margen no estéril, con células claviformes —algunas con septos— de 35-55 x 14-18 μm . Cutícula constituida por hifas estrechas, banales, de 2-5 μm \varnothing . Escamas formadas por células alargadas, diverticuladas, terminadas en elementos de fusiformes a globosos, a veces constreñidos; de hasta 120 x 30 μm . Volva formada por una red de hifas finas de 2-4 μm \varnothing terminada en elementos globosos o citriformes de hasta 25 μm \varnothing . Ápice del pie con elementos fusiformes a claviformes de hasta 28 x 12 μm . Fíbulas nulas.

Comentario: resulta muy fácil confundir esta especie con una forma blanca de *Amanita citrina*, el olor distinto —pero de manera no muy evidente— y la forma de rasgarse la volva pueden ayudar en el campo a su identificación. La forma de la espora nos lleva enseguida a una especie relacionada con *Amanita porphyria*.

Sabemos que está más extendida, pues hemos visto ejemplares en alguna clasificación micológica de la Rioja cuyo punto de origen no pudimos averiguar. No conocemos citas de España. M. Bon y M. Castro nos indican la conveniencia de referirnos a esta especie como hacemos aquí y no como *A. brunescens* var. *pallida* (especie norteamericana).

2.-*Amanita ceciliae* (Bk. & Br.) Bas.

Localización:

LA RIOJA: Cirueña, WN09, 680 m, 19-IX-1997, quejigar leg. C. E. Hermosilla, micoteca C. E. H. n° 02364, fig. 2. Quintana, VN61, 800 m, 18-VI-1992, leg. C. E. Hermosilla & C. Hermosilla, micoteca C. E. H. n° 00236, fig. 16 b, fig. 4 2.

VIZCAYA: Ceanuri WN1867, 680 m, 30-VIII-1998, hayedo, leg. C. E. Hermosilla, J. Fernández, A. Letona, J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 3220.

Habitat: en quejigares y hayedos, sobre suelos pesados. A menudo en hileras o en arco.

Observados una docena de ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 7-15 cm, primero ovo-cónico, más adelante cónico-convexo, para acabar extendido, con el borde algo convexo —siempre estriado—, y el centro ligeramente deprimido o con un ligero mamelón ancho y bajo. Cutícula separable hasta los 2/3 o hasta casi el centro, lisa, de color marrón a gamuza con tonos más cálidos hacia el borde, más grisáceo a gris plomo sucio hacia el centro del sombrero. Presenta unas placas o verrugas (restos de la volva) de varios milímetros de altura, con frecuencia gruesas, de aspecto terroso, gris plomo a gris oscuro (figura 2). Láminas libres, de color crema-grisáceo, con la arista gris, fina e

irregularmente denticulada a la lupa. Densidad laminar en un ejemplar de 8 cm \varnothing : P 14, B 5, Lm 1 1/3 + 1 1/4. Pie subcilíndrico, atenuado hacia el ápice, recto, lleno —o en todo caso meduloso— y de carne firme. Superficie rasgada en cebraduras horizontales a oblicuas, desfleçadas, con relieve bajo pero evidente; de color gris o algo más marrón cálido hacia el ápice; estas desgarraduras dejan ver una capa inferior de color decididamente gris. Carne firme, blanquecina, pero grisácea hacia la superficie, ya sea la del pie, ya sea la del sombrero; de olor y sabor débiles.

Microscopía: basidios tetraspóricos, claviformes, de 50-82 x 14-16 μm ; subhimenio formado por hifas de 9-12 μm \varnothing . Margen fértil, con células marginales ampliamente fusiformes, ventradas, de 20-30 μm \varnothing . Esporas prácticamente esféricas, con apículo lateral, de 12-14 μm \varnothing . Lisas, en ocasiones se aprecian un poco rugoso-algodonosas. Cutícula poco gelatinizada, con hifas acostadas relativamente gruesas —por comparación con las de *A. submembranacea*, su sosias— de 6-8 μm \varnothing , con abundante contenido vacuolar de color pardo y con algunas hifas oleosas ramificadas, no septadas. Subcutis con hifas de 9-12 μm \varnothing . Cutis del pie formada por hifas estrechas de las que surgen elementos terminales muy abundantes, de piriformes a subclavados de 30-95 x 15-30 μm . Volva —y placas del sombrero— constituida por hifas más o menos estrechas de las que surgen elementos encadenados con abundantes terminaciones citriformes a esféricas —incoloras o más frecuentemente pardo-gris claro— de 30-45 μm \varnothing .

Comentario: citada erróneamente en algunas obras de divulgación: Mendaza & Diaz (1987) y Mendaza (1996) que representan en su lugar *A. submembranacea*. *A. ceciliae* aparece correctamente citada en Perez (1995), donde además se ofrece una buena imagen de la especie (contraportada op. cit.).

3.-*Amanita gilberti* Beauseigneur

Localización:

ÁLAVA: Fontecha, VN93, 500 m, encinar arenoso en terraza fluvial al lado del río Ebro, 1-XI-1997, leg. C.E. Hermosilla, J. Roa & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 01705, micoteca C. E. H. n° 02800, fig. 16 c, fig. 4 3.

Habitat: bajo *Quercus rotundifolia*. Dispuestos en semicírculo de unos 4 m de radio alrededor de una encina.

Observados 4 ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 6-11 cm \varnothing , convexo, luego plano-convexo. Borde liso sin estrías. Cutícula separable. De aspecto sedoso, blanca. Láminas casi li-

bres, un poco grisáceas. Densidad laminar: P 13, B 6, Lm 5 diversas; sobre un ejemplar de 10 cm Ø. Pie largo, de 9-14 x 1,2-2 cm. Casi cilíndrico, algo curvo o totalmente recto, muy liso o con alguna excoiación en la zona basal, terminado en un bulbo del que parte una volva alta y estrecha, sacciforme. Carne blanca con algún matiz grisáceo (sobretudo en el pie).

Microscopía: basidios tetraspóricos, claviformes, de 47-55 x 8,5-10 µm. Arista estéril constituida por células anchamente claviformes de 35-50 x 12-19 µm. Esporas largamente ovoides con tendencia subrectangular a alantoide, de 5,5-6 x 9-11 µm. Cutícula con hifas relativamente muy dicotomizadas, muy estrechas de 1,5-2 µm Ø, espaciadas, inmersas en la gelatina. Subcutis con hifas acostadas algo más gruesas: de 4-6 m Ø, hipocutis con hasta 8-10 µm Ø.

Ápice del pie con células claviformes banales. Volva constituida por hifas estrechas de 3-6 µm Ø, con rarísimos elementos inflados o alargados de 15-20 µm Ø.

Comentario: los ejemplares crecen muy enterrados en la arena, asomando al final apenas el sombrero y el pie hasta la altura del anillo. La volva —membranosa— está profundamente enterrada en la arena, y debe extraerse el pie con cuidado para poderla observar. Citada por Laskibar & Palacios (1991) en Las Landas, parece una especie muy rara. Nuestra cita corresponde a un ambiente mediterráneo.

4.-*Amanita submembranacea* (Bon) Gröger

Localización:

BURGOS: Sta. Cruz del Valle Urbión, VM88, 1100m, 15-IX-1997, *Fagus sylvatica*, los ejemplares



Figura. 3. detalle de las escamas del sombrero de *Amanita submembranacea*. Fotografada a tamaño natural en el negativo y ampliada aquí. Para la toma de esta fotografías se ha seleccionado un ejemplar extremo, con la membrana casi disociada en fragmentos piramidales; aun en estas condiciones la diferencia con *Amanita ceciliae* (Fig. 2)—de verrugas altas y aisladas—es esclarecedora.

presentan las esporas claramente reticuladas (?), leg. C. E. Hermosilla & C. Hermosilla, micoteca C. E. H. n° 02279. Valmala, VM 78, 1400 m, 11-XI-1.995 leg., C. E. Hermosilla, A. Letona & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 01046. Pineda de la Sierra, VM77, 1500 m, 16-XI-1.997, leg. J. Sabando, micoteca J. S. n° 01754.

SORIA: Pto. de Sta. Inés, WM15, 1700 m, 21-IX-1997, *Pinus sylvestris*, leg. C. E. Hermosilla, A. Letona, J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 02568, fig. 3, fig. 16 d, fig. 44.

NAVARRA: Irati, XN46, 850 m, 23-VII-1998, hayedo, leg. C. E. Hermosilla & J. Benito, micoteca C. E. H. n° 03202.

Habitat: pinares de altura y hayedos, en terreno ácido (presencia de *Vaccinum myrtillus*).

Observados más de cien ejemplares.

Macroscopía: Sombrero de 5-14 cm Ø. Primero de ovoide a cónico-ovoide extendiéndose pronto, al final de extendido a ligeramente convexo, con un pequeño mamelón bajo en el centro. Borde estriado desde la juventud. Color marrón-grisáceo a pardo-marrón más claro hacia el borde, que es más de color gamuza, o con tonalidades más amarillentas o naranjas. Cutícula separable, muy fina. Cubierta en la juventud por placas grisáceas procedentes del velo, amplias (fig. 3), de escasa altura (apenas más de 1 mm), formadas en ocasiones por multitud de verrugas subpiramidales no disociadas, raramente en forma de pirámide aislada y si esto sucede, es los primeros estadios del desarrollo, no en ejemplares bien desarrollados. Láminas normales o algo anchas, blancogrisáceas con algún tono gamuza, libres o débilmente adnatas.

Pie de 6-15 x 1,3-2,5 cm. Subcilíndrico, que se engrosa ligeramente hacia la base, de recto a algo sinuoso, de hueco a fistuloso. Superficie blancuzca a grisácea, cubierto de tigraduras grises a marrón-naranja u ocre oscuro que dejan ver entre las resquebrajaduras un fondo de la carne no gris, distinto al color de la volva. Ápice furfuráceo. Volva en forma de saco que ocupa 1/4 o menos de la longitud del pie, grisácea, membranosa, con el borde rasgado, muchas veces muy reducida por el desgarro producido durante la extensión del sombrero. Densidad laminar en un ejemplar de 8 cm Ø: P 16, B 4, Lm 1, alguna bifurcada. Carne blanca a blancuzca, parda bajo la cutícula, de olor y sabor débiles.

Microscopía: basidios tetraspóricos, claviformes, anchos en su parte superior, grandes, de 37-70 x 13-15 µm, esterigmas de 3,5-4,2 µm. Subhimenio formado por hifas infladas. Células

marginales globulosas de 30-34 x 16-30 μm , que recubren la arista dejandola estéril. Fíbulas nulas. Esporas globulosas uni o plurigutuladas, de 12-14,5 μm \emptyset . Lisas, pero poseemos una recolección con esporas claramente reticuladas. Cutícula gelatinizada formada por hifas acostadas, paralelas, con algunas recurvadas, delgadas de 1,3-2 μm \emptyset , de terminaciones cilíndricas a ligeramente claviformes, con pigmento vacuolar oliváceo. Subcutis de 4-5 μm \emptyset . Hipocutis de hasta 10 μm \emptyset . Cutis del pie constituida por numerosos elementos claviformes a globulosos, a veces en cortas cadenas de 2-3 elementos $\geq 150 \times 25-40 \mu\text{m}$. Volva constituida por una red de hifas estrechas, de 3,5-6 μm \emptyset , con elementos terminales alargados que se engruesan en células citri-formes o globosas de 25-50 μm \emptyset . La frecuencia de estas es cinco o seis veces menor que en *A. ceciliae*.

Comentario: Especie mal conocida, tomada a menudo por *Amanita ceciliae*, de la que se distingue por la coherencia de la volva y por las placas que no son gruesas ni piramidales, color general más cálido, aspecto más grácil y habitat distinto. Es consumida por los corzos, que parecen gustar de esta especie además de *Tricholoma portentosum*, su preferida.

5.-*Ascotremella faginea* (Peck.) Seaver

Localización:

ÁLAVA: Pipaón, WN21, 900 m, 3-IX-1992, sobre rama muerta de *Fagus sylvatica*, fotografía, ficha y micro, ejemplar inmaduro, micoteca C. E. H. n° 00359, fig. 5 I. Abornicano, WN05, 600 m, 31-VIII-1997, sobre rama muerta de *Fagus sylvatica*. Leg. J. Fernández, C. E. Hermosilla, A. Letona, M.^a J. Ochoa de Retana & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 02338, micoteca J. S. n° 01415, fig. 16 e.

Habitat: crece sésil, sobre ramas muertas de haya.

Observados 3 ejemplares.

Macroscopía: fructificación de 4-7 cm \emptyset . Hemiglobosa a globosa, constituida por varios cuerpos agregados formando un conjunto gelatinoso, ricamente lobulado, marrón-purpúreo, de aspecto cerebriforme.

Microscopía: ascas relativamente pequeñas de 60-75 x 5,5-6 μm , con parafisos que la superan en longitud, otros muy poco desarrollados, de 30-80 x 2-3 μm . subhimenio formado por células en forma de ampolla. Esporas elipsoidales, no dextrinoides, más delgadas hacia los ápices, levemente rugosas, de 8-9 x 4 μm , bi o plurigutuladas.

Comentario: el aspecto de la especie induce a pensar que se trata de un fragmobasidiomiceto (*Tremella* o similar), una observación microscópica revelará en cambio la presencia de ascas.

6.-*Boletus pulchrotinctus* C. L. Alessio

Localización:

ÁLAVA: Fontecha, VN93, 500 m, 18-IX-1992 micoteca C. E. H. n° 00618, micoteca J. S. n° 00218, 19-X-1997, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez micoteca C. E. H. n° 02776, micoteca J.S. n° 01633. Comunión, WN02, 550 m, 18-IX-1992, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 00620, ejemplar con los poros rojos.

BURGOS: Herrera, WN11, WN 12, 550-720 m, 27-IX-1991, leg. C. E. Hermosilla, micoteca J.S. n° 00062, 14-VI-1992, encinar sobre suelo de toba, micoteca C. E. H. n° 00613, fig. 16 f, fig. 5 2.

LA RIOJA: Haro, WN01, 600 m, 14-VI-1992, observado, este punto coincide con el anterior, pero dentro del límite de la Rioja.

Habitat: siempre lo hemos cogido bajo *Quercus rotundifolia*, unicamente en la zona de influencia mediterránea. Gregario, en grupos nutridos con los sombreros aplicados entre sí, en hileras, círculos etc.

Observados más de 500 ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 7-25 cm \emptyset , macizo, carnoso, de hemisférico a convexo, a menudo con pequeños abultamientos y depresiones, de contorno circular a arriñonado. Borde excedente. Cutícula no separable, algo pubescente o afieltrada en la juventud; en seguida glabra. De color ocre-grisáceo, más o menos rosa-ciclamen, apreciable sobre todo en ejemplares jóvenes; en los adultos solo hacia la periferia. Reacción al ácido sulfúrico lenta, rosa-vinoso oscuro. Tubos amarillo vivo, más tarde verdosos, al final verde oliva, de poros regulares, algo angulosos. Otras veces los poros y la zona circundante de color amarillo rojizo e incluso rojo-violeta muy denso. Los poros azulean al tacto. Pie grueso, macizo, ventruado, de 7-15 x 4-7 cm \emptyset . Reticulado, excepto hacia la base. Del color del sombrero, amarillento hacia el ápice, con una banda rosa-ciclamen hacia su parte media. Carne blanquecina, amarillenta hacia la periferia, rosada bajo la cutícula. De gusto dulce. Al corte azulea —más debilmente que los poros— sobretodo en el sombrero, el pie resta casi inmutable, ocasionalmente con algunas bandas horizontales pardas en la base.

Microscopía: basidios tetraspóricos, claviformes, de 33-47 x 10-13 μm , cistidios claviformes, otros fusiformes con la cabeza algo poligonal o prolongada en un tubo, de 25-28 x 7-8,5 μm . Esporas elípticas de (9) 11-13 x 4,5-5,6 (6) μm . Cutícula constituida por células acostadas con artículos terminales de 5-7 μm \emptyset , fusiformes (algunos capitados), con contenido de aspecto oleoso. Cutis del

pie con algunos cistidios fusiformes a claviformes de hasta 13 μm \emptyset .

Comentario: bellísima especie citada de La Península por primera vez en Hermosilla (1991); no conocemos ahora más citas que estas nuestras, la especie parece rarísima en España. Nuestras localizaciones se sitúan en zona de influencia mediterránea, en las inmediaciones del río Ebro. Debe destacarse que algunos ejemplares procedentes de Comunidad (VI) presentaban los poros de un intenso color rojocarmin, un detalle a tener en cuenta a la hora de encuadrar la especie en un grupo adecuado.

7.-*Chamaemyces pseudocastaneus* (Bon & Boiffard) Hermosilla & Sánchez

Localización:

CANTABRIA: Laredo (Puntal), VP60, 6 m, 14-XII-1.997, dunas con *Eucaliptus*, C. E. Hermosilla, A. Letona, J. Sabando & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 01813, micoteca C. E. H. n° 03037, *fig. 16 g*.

VIZCAYA: Gorliz, WP00, 10 m, 23-XI-1.997, dunas con *Pinus*, J. Fernández, C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 01769, micoteca C. E. H. n° 02861, *fig. 5 3*.

Habitat: en dunas costeras, aislado o en agrupaciones.

Observados 25 ejemplares.

Macroscopía: Sombrero de 2,5-3,5 cm \emptyset , al principio convexo, más tarde plano-convexo, para terminar siendo aplanado. Cutícula fácilmente separable del sombrero, glabra, ligeramente viscosa en tiempo húmedo, lisa, de color pardo a pardo-rojizo con algún reflejo ocráceo, aclarándose hacia la periferia. Margen excedente. Láminas libres o algo adnatas; blanquecinas, crema con la edad, irregulares. Densidad laminar en un ejemplar de 3,5 cm \emptyset de P-21, B-7 +6-1/2 +7-1/4.

Pie de 2,5-3,5 x 0,4-0,6 cm, cilíndrico o algo engrosado en la base, blanco, con alguna fibrilla ocrácea en la mitad superior, y con una armilla de bandas concoloras al sombrero que cubre enteramente la zona inferior; en los ejemplares jóvenes se aprecian a veces unas gotitas de color ambar. Carne blanca en el sombrero, pardo-ocrácea en la corteza del pie. Olor intenso aliáceo, sabor aliáceo, luego picante.

Microscopía: basidios de 18-23 x 5-6-(6,5) μm , claviformes, tetraspóricos, con esterigmas de 4-5 μm de largo. Subhimenio formado por hifas \pm cilíndricas de 3-5 μm \emptyset . Pleurocistidios presentes, similares en forma y tamaño a los queilocistidios. Esporas de (3,5)-4-5 x 3-3,5 μm , ovoides, algunas con una ligera depresión en la cara dorsal. mono o binu-

cleadas, lisas, no dextrinoides, sin poro germinativo visible.

Queilocistidios de 39-60-(65) x 13-16-(19) μm , fusiformes muy ventrudos, algunos con el ápice \pm estirado, con contenido lipídico ligeramente ocráceo. Epicutis con hifas cilíndricas y \pm alargadas de 4-7-(9) μm \emptyset , con células terminales de clavadas a \pm piriformes de 20-45 x (9)10-20 μm , subgelificadas. Pigmento parietal ocre-amarillento, ligero pigmento vacuolar y pigmento incrustante débil en algunas hifas basales. Fibulas presentes en todo el carpóforo.

Observaciones: este taxon se diferencia de *Chamaemyces fracidus* macroscópicamente por su menor tamaño —menos de la mitad— y coloración distinta. Microscópicamente se distingue por sus esporas a menudo más gruesas, más redondeadas, de 3,5-5 x 3-3,5 (4) frente a las de *Chamaemyces fracidus* que son de 4-5 x 2-2,5, por la diferente cutícula de pelos coloreados y más alargados, junto con la ausencia de dermatocistidios. Una diferencia ecológica —habitat subterráneo en *Chamaemyces fracidus* y psammófilo (principalmente en dunas atlánticas) en esta otra— se suma a las mencionadas anteriormente. No se conocen ejemplares con características intermedias, lo que indica la perfecta estabilidad de estas. La amplitud de distribución de ambos hongos impide también el establecimiento de un status subespecífico, aludiendo a un aislamiento en una determinada área. Las peculiaridades de tamaño y coloración distintos no parecen que puedan ser explicadas simplemente por su habitat distinto, otras muchas especies de *Lepiotaceae*: *L. rufipes*, *L. griseovirens*, *L. echinella*, etc. pueblan dunas atlánticas; pero también se hallan en áreas de interior y no manifiestan diferencias. Ese distinto aspecto, tamaño y habitat han de obedecer a una separación específica acaecida en un transcurso evolutivo; así, ahora tendríamos una especie de interior y otra aclimatada a los arenales atlánticos, esta serie de hechos, acompañados de las mencionadas diferencias microscópicas hacen que consideremos este hongo una especie en efecto diferente: *Chamaemyces pseudocastaneus* (Bon & Boiffard) Hermosilla & Sánchez, comb. nov., *Chamaemyces fracidus* (Fr.) Donk var. *pseudocastaneus* Bon & Boiffard. Bulletin de la Soc. Myc. de France 90, p. 303, 1974.

8.-*Cystolepiota cystophora* (Malç.) M. Bon

Localización:

ÁLAVA: Villanañe, VN94, 525 m, 18-X-1.996, A. Letona & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 01142, *fig. 16 h*.

BURGOS: Monasterio de Rodilla, VN50, 900 m, 6-X-1.993, robledal, C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 00431, micoteca C. E. H. 01006. Obarenes, VN92, 650 m, 30-X-1.993, C. E. Hermosilla & J. Sabando, micoteca J. S. n° 00465. Fig. 5 4.

Habitat: en encinar con *Juniperus* y en claro de robledal.

Observados 15 ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 1,5-3cm Ø, de cónico a cónico-convexo en los adultos, pudiendo presentar un pequeño mamelón bien definido en algunos ejemplares, borde excedente, flocoso. Cutícula fácilmente separable del sombrero, de aspecto granuloso-flocoso que partiendo de un disco central ± definido, de color ocracéo con reflejos rosados o rosado-vinosos, se disocia en pequeñas escamas concéntricas, de aspecto flocoso-peluchoso, concoloras respecto al centro del sombrero, y poco contrastadas sobre un fondo blanquecino a blanco-cremoso. Láminas de blanquecinas a blanco-cremas, mostrándose de un color isabelino en la vejez, anchas, ± irregulares, con la arista finamente aserrada. Pie de 3-5,5 x 0,3-0,4 cm, cilíndrico, fistuloso, ligeramente engrosado en la base, blanquecino en el tercio superior, rosado o rosado-vinoso en el resto, más evidente hacia la base. Anillo blanquecino, de algodonoso a cortiniforme, solo visible en los ejemplares jóvenes.

Carne blanca en el sombrero, pardo-rosado o pardo vinoso en los 2/3 inferiores del cortex del pie. Olor debil casi inapreciable, sabor ligero algo dulce con un toque aliáceo y ligeramente picante al final.

Microscopía: Basidios de 23-31 x (6,5)-7-8-(9) µm, claviformes, tetraspóricos, con esterigmas de 3,5-4,5 µm de largo. Subhimenio de subcelular a celular, formado por células de 8-15 µm Ø. Esporas de 7-8 x 4-4,5 µm, elípticas, lisas, mononucleadas, de pared ligeramente engrosada, poro germinativo no visible, no dextrinoides ni metacromáticas, blancas en masa.

Queilocistidios de (25)-30-40-(46) x (6)-8-12 µm, clavados. Epicutis formada por cadenas de células ± globosas y estranguladas de 20-40 x 15-30 µm, que parten de unas hifas de 4-8-(10) µm Ø. Junto a estas cadenas aparecen otras células alargadas, de piriformes a clavadas de 40-85 x 20-40 µm. Pigmento parietal dominante, pigmento cebrante casi inapreciable y no siempre presente. Fíbulas presentes en todo el carpóforo.

Comentario: especie de fácil identificación si se tiene en cuenta que la epicutis está formada por cadenas de esferocistos que parecen ser una forma de transición entre los géneros *Cystolepiota* y *Echino-*

derma.; junto a estas cadenas aparecen otras células ± alargadas, piriformes o claviformes raras en el género *Cystolepiota*. Aparece citada de la Rioja por Caballero & Palacios (1997).

9.-*Cystolepiota seminuda* (Lasch: Fries) M. Bon

Localización:

ÁLAVA: Fontecha VN93, 500 m, encinar arenoso en terraza fluvial al lado del río Ebro, 11-XI-1.994, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 00860. Villanañe, VN94, 525 m, 16-XI-1.994, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 00894. Aspuru, WN44, 600 m, robledal, 31-VIII-1.996, leg. A. Letona & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 00799.

BURGOS: Miranda de Ebro, (Monte de los Frailes), WN02, 550 m, 5-XI-1993, leg. C. E. Hermosilla, micoteca C. E. H. n° 01040. Suzana, WN02, 500 m, 14-X-1.992, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 00555, micoteca C. E. H. 00985, fig. 17 a. fig. 6 1.

LA RIOJA: Cidamón, WN00, 500 m, encinar, 13-XI-1.994, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 00864. Grañón, VM99, 700 m. 14-X-1993, pinar, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 00891.

Habitat: especie nemoral a subnemoral, gusta de sitios húmedos y ricos en humus. Común, aparece en agrupaciones de muchos individuos.

Observados más de 300 ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 0,7-1,5 cm, ± hemisférico en los ejemplares jóvenes; después cónico-convexo, con mamelón obtuso; para terminar siendo aplanado y con mamelón poco evidente. Cutícula separable del sombrero, de aspecto granuloso-aterciopelada, de color blanquecino a blanco-cremoso pudiendo encontrar ejemplares con algún reflejo carne-rosado en el centro; margen excedente (más apreciable de joven), festoneado por restos de velo. Láminas blancas, libres, de borde ligeramente irregular. Densidad laminar en un ejemplar de 1,5 cm Ø de P- 28, B-7 + 6-1/2 + 7-1/4. Pie de 2-4 x 0,1-0,15 cm, cilíndrico, ligeramente fistuloso, de color blanco en la zona superior, progresivamente coloreado de rosa a rosa-lilacino, rosado-vinoso en la base. Anillo submembranáceo, harinoso, que desde muy temprano se rompe en múltiples fragmentos que permanecen suspendidos el margen del sombrero; en el pie, solo quedan algunos restos algodonosos que pronto desaparecen. Carne escasa, blanca en el sombrero, de rosada a rojiza-vinosa en el cortex del pie. Olor y sabor subnulos o ligeramente aliáceos.

Microscopía: basidios de 17-22 x (5,5)-6-6,5-(7) μm , claviformes, tetraspóricos, con esterigmas de 2-3-(4) μm de largo. Subhimenio subcelular formado por gruesas hifas de 20-32 μm \emptyset . Esporas de (3,5)-4-4,5-(5) x 2-2,5-(3) μm , lisas, de elípticas a subcilíndricas, sin poro germinativo visible, con endosporio no metacromático, ni amiloides, ni dextrinoides.

Queilocistidios no observados, arista fértil. Epicutis formada por esferocistos, de esferopedunculados a \pm esféricos, de (20)-30-60 x 20-35-(50) μm . Subcutis formada por gruesas células de perfil irregular y \pm estranguladas de (10)-15-22 μm \emptyset . Pigmento parietal liso. Fíbulas presentes en todo el carpóforo.

Comentario: en una recolección de Cidamón (la Rioja) observamos dos ejemplares que eran enteramente de color rosa, incluido su micelio.

10.- *Dermoloma pseudocuneifolium* Herink ex Bon

Localización:

ÁLAVA: Berantevilla, WN12, 500 m, 8-XI-1.998, ladera con quejigos entre campos de cultivo, leg. J.J. Escribano, micoteca J. S. n° 01715. Comunió, WN02, 500 m, XI-1996, campita rodeando un pequeño pinar, leg. desconocido, micoteca C. E. H. n° 03210, ejemplares causantes de una intoxicación.

LA RIOJA: Cirueña, WM09, 680 m, 20-X-1996, claro de quejigar, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 01557; Villar de Torre, WM18, 900 m, 19-X-1996, orillas de caminos con cesped de gramíneas a pie de quejigar, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 01780, fig. 17 b, fig. 6 2; Quintana, VM99, 800m, 8-X-1997, borde de quejigar, sobre cesped de gramíneas, leg. C.E.Hermosilla & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 02467.

Habitat: en lindes de quejigar y prados. Observados más de 100 ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 2-4,5 cm \emptyset , en un principio convexo con un bajo umbón, al final plano-convexo, apenas umbonado, de contorno circular pero a menudo irregular o lobulado. Cutícula no separable, gris-parda, de aspecto mate a semimate, que llega a resquebrajarse concéntricamente a causa del crecimiento. Láminas de libres a escotadas, a veces parcialmente separables, blanco-grisáceas. Densidad laminar en un ejemplar de 3 cm \emptyset : P 20, B 5, Lm 5+9 1/3,+ 6 1/5. Pie subcilíndrico, liso, curvado o tortuoso, blanquecino con zonas difusas grisáceas (sobretudo tras la manipulación), hueco, relleno de fibras deshinchadas. Carne blanquecino-grisácea, parduzca bajo la cutícula. Olor in-

tensamente harinoso-ciánico, sabor harinoso intenso, ciánico, que recuerda al rato el de las almendras amargas.

Microscopía: Basidios claviformes de 18-22 x 4,5-6,5 μm , tetraspóricos, con esterigmas de 2,5-3 μm , esporas de 4-7 x 3-4 μm ovoides, uninucleadas, de pared amiloide. Cutícula forada por células no lábiles, piriformes y esféricas, de 15-30 μm \emptyset , grisáceas. Ápice del pie cubierto por algunas células de 5-7-(20) μm \emptyset de claviformes a deformes.

Comentario: ha causado un síndrome de tipo muscarínico en tres personas que consumieron la especie al tomarla por la popular senderuela (*Marasmius oreades*). La intoxicación, atendida en el Hospital Santiago Apostol de Miranda de Ebro no tuvo mayores consecuencias. Otra especie próxima —de esporas no amiloides— es *Dermoloma cuneifolium* citado en Moreno & al. (1995).

11.- *Echinoderma echinaceum* (J. Lange) M. Bon

Localización:

ÁLAVA: Opakua, WN54, 1.025 m, leg. C. E. Hermosilla, bajo *Pinus* y *Crataegus*, 26-X-1997, micoteca C. E. H. n° 02828.

BURGOS: Miranda de Ebro (Monte de los Frailes), WN02, 550 m, 14-XI-1991, leg. C. E. Hermosilla, foto y dibujo, 19-X-1992, micoteca C. E. H. n° 00434, 5-XI-1993, leg. C. E. Hermosilla, micoteca C. E. H. n° 01041, 28-X-1.993, C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 00459, 16-XI-1994, micoteca C. E. H. n° 01151, fig. 17 c, fig. 6 3.

LA RIOJA; Cidamón, WN00, 500 m, encinar, 24-X-1.993, C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 00458, micoteca C. E. H. n° 00480.

Habitat: terrenos ricos en humus de bosques mixtos.

Observados más de 50 ejemplares.

Macroscopía: Sombrero de 3-5 cm \emptyset , al principio hemisférico, después convexo, con mamelón obtuso bastante evidente, para terminar plano-convexo con umbón \pm acentuado; borde excedente, flocoso o lanoso. Cutícula fácilmente separable del sombrero, al principio de color pardo-ocráceo, más tarde ocre-leonado, cubierta en el centro por escamas erizadas \pm piramidales y concéntricas, de una altura aproximada de 1mm, que pueden desaparecer con la edad; estas escamas a medida que se acercan al borde del sombrero van siendo más obtusas, hasta llegar a ser aplicadas hacia el exterior; su rotura deja entrever un fondo blanquecino-crema. Láminas blancas o algo cremas, distantes, ligeramente ventradas, con la arista algo irregular. Densidad laminar en un ejem-

plar de 4,1 cm Ø de P-2, B-6 + 81/2 + 6-1/4. Pie de 3-6 x 0,4-0,6 cm, fistuloso, progresivamente atenuado hacia lo alto, de color blanquecino y desnudo en la zona superior, adornado por escamas algo menos erizadas que las del sombrero, de color ocre-leonado bien contrastadas sobre un fondo blanco-crema, desde la base hasta una zona anular bien delimitada. Base pardo-ocrácea o pardo-vinosa. Anillo cortiniforme de color blanquecino que desaparece rápidamente. Carne blanca en el sombrero, pardo con algún reflejo vinoso en la corteza del pie. Olor ligero alíaceo, sabor ligeramente dulce en un primer momento, después denota un toque alíaceo y algo astringente.

Microscopía: basidios de 15-22 x 5-6 µm, claviformes, tetraspóricos, con esterigmas de 2-3 µm. Subhimenio formado por hifas alargadas de (2)-3-5-(6) µm Ø. Esporas de (3,5)-4-4,5-(5) x 2,5-3 µm, lisas, subcilíndricas, unigutuladas, con ápice ligeramente lateral, sin poro germinativo visible, con endosporio no metacromático. Blancas en masa. Queilocistidios no observados. Epicutis formada por cadenas de células de globosas a subglobosas y ± estranguladas de 17-40 x 12-25-(36) µm, con el último elemento atenuado hacia el ápice. Ligerísimo pigmento vacuolar de color ocráceo, pigmento membranal liso dominante, sin pigmento incrustante. Subcutis formada por hifas cilíndricas de 4,5-6-8 µm Ø. Fíbulas presentes en todo el carpóforo.

Comentario: Un *Echinoderma* aparece citado en Mendaza & Diaz (1987) como *Lepiota castanea*, aunque no podemos pronunciarnos sobre la especie concreta, la fotografía representa claramente un espécimen de este otro género.

12.-*Echinoderma cedriolens* (M. Bon) Hermosilla & Sánchez

Localización:

ÁLAVA: Comuni3n, WN02, 550 m, 7-XI-1994, C. E. Hermosilla, encinar con suelo de grava, observado un corro de unos 30 ejemplares, no se recolectó material de herbario.

BURGOS: Miranda de Ebro (Monte de los Frailes), WN 02, 500 m, 1-X-1992, C. E. Hermosilla, micoteca C. E. H. n.º 00460; 28-X-1.993, C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J. S. n.º 00460, micoteca C. E. H. 01019; 16-XI-1994, micoteca C. E. H. n.º 01150, fig. 17 d., fig. 6 4.

LA RIOJA; Cidam3n, WN00, 500 m, 13-XI-1994, encinar, C. E. Hermosilla, solamente observada.

Habitat: bosques mixtos de *Pinus pinea*, *Pinus halepensis* y pequeños ejemplares de *Quercus rotundifolia*.

Observados más de 100 ejemplares.

Macroscopía: sombrero: de 3-5-(6) cm Ø, al principio cónico-convexo, rápidamente aplanado y con mamel3n muy obtuso poco evidente, borde excedente y ligeramente flocoso. Cutícula fácilmente separable del sombrero de color pardo-rosado o pardo-ocráceo más intenso en el centro, que se rompe en pequeñas escamas ± concéntricas y aplicadas, dejando entrever un fondo blanquecino-rosado. En el centro del sombrero pueden apreciarse unas pequeñas escamas ± erizadas de aproximadamente 0,5 mm de altura, más evidentes en los ejemplares jóvenes. Láminas blancas, cremas con la edad, libres, rectas o ligeramente ventradas. Densidad laminar en un ejemplar de 5 cm Ø de P-21, B-5 + 5-1/2 + 9-1/4. Pie de 2,5-3,5 x 0,6-0,8 cm, lleno, en algunos ejemplares progresivamente engrosado hasta la base y en otros engrosado hasta la zona anular, para ir atenuándose hasta la base; de color blanco en la zona superior, pardo-rosado y con pequeños copos concoloros a las escamas del sombrero en la inferior. Anillo de flocoso a cortiniforme, de color blanquecino y poco definido. Carne blanca con algún reflejo rosado en la corteza del pie y en la mitad exterior del sombrero. Olor suave a peltaragonio, sabor dulce con un fondo alíaceo.

Microscopía: basidios de 19-25 x (5,5)-6-7 µm, claviformes, tetraspóricos, con esterigmas de 2-3 µm de largo. Subhimenio formado por hifas cilíndricas de 4-5 µm Ø. Esporas de (4)-4,5-5-(5,5) x (2,8) -3-3,5 µm, de subcilíndricas a subtrapezoidales, lisas, unigutuladas, sin poro germinativo evidente, endosporio no metacromático. Blancas en masa. Queilocistidios no observados, arista fértil. Epicutis formada por cadenas de células subcilíndricas, ± irregulares de 35-80 x (10)-12-15 µm, con el último elemento de globoso a subgloboso de 25-80 x (15)-30-60 µm. Pigmento parietal ocráceo, sin pigmento vacuolar ni incrustante. Subcutis formada por hifas cilíndricas de 4-7 µm Ø. Fíbulas: presentes en todo el carpóforo.

Comentario: en un primer vistazo en el campo a cierta distancia puede parecer un *Agaricus* del grupo *silvaticus*. Conocemos bien la especie; al menos en dos lugares (Cidam3n, Miranda de Ebro) crece junto a *Echinoderma echinaceum*. Desde un primer momento hemos tenido dificultades en la clasificaci3n del hongo de este capítulo, que para nosotros no recuerda *Echinoderma echinaceum*; hemos enviado material de todo tipo a M. Bon que clasifica nuestros ejemplares como pertenecientes a *Echinoderma echinaceum* var. *cedriolens*, en un segundo envío

mantiene la misma consideración, no hay pues duda de que estamos hablando de una misma cosa. Sin embargo las diferencias que observamos entre ambos hongos son claras: la variedad presenta un color diferente, rosado vinoso, distinto olor (a *Scleroderma* y un poco resinoso en la especie tipo, y a pelargonio o madera de cedro en la variedad), y las láminas según hemos podido comprobar son amarillo luminoso con la luz de Wood (blancas en la especie tipo). Esta diferente respuesta es curiosa, al menos en algunas especies hemos podido observar es constante a nivel específico (recordaremos aquí el caso de *T. pardinum*) y permite incluso separar especies parecidas macroscópicamente (*Russula delicata* de otras especies rojas, obs. pers.). Hemos observado además otra diferencia macroscópica constante: el sombrero es siempre relativamente muy ancho en la variedad respecto al pie, que se muestra corto, y con la zona armillada dispuesta muy hacia la base. Esta diferencia que Bon (in lit) no considera importante, ocasiona, que ese sombrero más desarrollado, se aplique contra el pie en las primeras fases del desarrollo del carpóforo; restando este a la postre con una zona desnuda más amplia que en la especie tipo. Microscópicamente las diferencias son pequeñas, pero esto es algo que sucede con cierta frecuencia en esta y en otras familias: una espora y basidios algo mayores y más anchos en la variedad, y con un mayor número esporas de ápice la teral que en la especie tipo, vienen a ser las únicas diferencias observadas. Basándonos en estas consideraciones no podemos aceptar que ambos táxones pertenezcan a una misma especie; consideramos *Echinoderma echinaceum* var. *cedriolens* como una especie independiente y proponemos una nueva combinación: *Echinoderma cedriolens*. (Bon) Hermosilla & Sánchez comb. nov., *Echinoderma echinaceum* (J. Lange) M. Bon

var. *cedriolens* M. Bon, Doc. Mycol. 88, p. 27, 1993.

13.-*Endoptychum agaricoides*

Localización:

LA RIOJA: Anguiano, hacia Venta de Goyo, WM17, 800 m, 9-XI-1997, en zona inculca utilizada para guardar el ganado, en terreno muy abonado. leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 02935, micoteca J.S. n° 01722, fig. 17 e, fig. 71.

BURGOS: Pradoluengo, VM88, 900 m, 30-VIII-1997, borde de camino, leg. Mª Pilar García, micoteca C. E. H. n° 02228.

Gregario. Observados unos 20 ejemplares

Macroscopía: sombrero cónico con el extremo romo, de 2-4,5 x 4-6 cm; blanco-grisáceo a algo rojizo en tiempo húmedo, cubierto de hileras de escamas concéntricas originadas por el desgarrar de crecimiento. Sombrero no abierto, el borde fuertemente aplicado contra la base del pie. Largo tiempo unido a esta, al final levemente disociado. Cutícula subpeluchosa. Al corte se aprecia un verdadero pie que da consistencia al conjunto. Pie cilíndrico, bulboso en la base. Masa fértil de aspecto sublaminiforme, muy informe, amarillenta, al final parda.

Microscopía: basidios claviformes, de $\pm 20 \times 10 \mu\text{m}$, tetraspóricos, con esterigmas de $\pm 3 \mu\text{m}$. Células basioideas banales, subhimenio banal subparalelo. Fíbulas no observadas. Esporas subglobulosas de $7-8 \times 8-9 \mu\text{m}$, de intenso color amarillo-ocre. Cutícula formada por hifas subparalelas a sinuosas, las externas muy disociadas y entremezcladas, con varios artículos libres, de $7-11 \mu\text{m}$ Ø, subcilíndricos con el extremo a veces algo adelgazado. Subcutis entrelazada sinuosa formada por hifas de $10-15 \mu\text{m}$ Ø.

Comentario: el aspecto general es el de un *Coprinus comatus* que atacado por algún hongo parásito no ha llegado a abrirse y muestra las láminas fundidas en un amasijo amarillento.

14.-*Entoloma byssisedum* (Pers: Fr.) Donk.

Localización:

LA RIOJA: Valgañón, barranco de San Quilez, WM98, 1050 m, 19-IX-1997. hayedo, talud húmedo al borde de un pequeño barranco recorrido por un riachuelo, entre el musgo y en el suelo desnudo bajo pequeños salientes y en los huecos que dejan las raíces. Leg. C. E. Hermosilla, fig. 17 f, fig. 72, micoteca C. E. H. n° 02.357. Manzanares, WM09, 900 m, 11-X-1997, hayedo, talud terroso al borde de un arroyo. leg. J. Fernández & C. E. Hermosilla, micoteca C. E. H. n° 02747.

Habitat: sobre el musgo y el suelo desnudo en oquedades y en las paredes verticales de los barrancos recorridos por riachuelos, en hayedos. En pequeños grupos.

Observados más de 30 ejemplares.

Macroscopía: sombrero pequeño de 8 a 27 mm Ø, primero convexo, para acabar extendido en forma de concha, con el centro deprimido, muy delgado. Blanco sucio a ocre con brillo seríceo plateado. Centro cubierto por micelio blanco araneoso que se distribuye radialmente proporcionando un aspecto radialmente tomentoso. Borde entero, liso, algo frimbriado, irregularmente lobulado, apenas estriado por transparencia. Láminas adnatas a decurrentes, grisáceas a ocreas, luego rojizas por las esporas. Den-

sidad laminar: P 22 (en todo el pie), B 6, Lm 3+4 1/3+4 1/7. Pie central o excéntrico, pronto lateral, muy reducido y curvado, con micelio araneoso en la base. Superficie lisa. Carne de olor débil, fúngico y gusto cianico, amargo.

Microscopía: basidios tetraspóricos, claviformes, de 30-35 x 8-10 µm. Células marginales piriformes a claviformes con un septo cerca de la base, de 35-40 x 12-18 µm, abundantes pero que no dejan el margen estéril. Fíbulas abundantes. Esporas poligonales, con 6 óo más caras vistas de perfil, de 6-7 x 8,5-10,5 µm.

Cutícula formada por hifas acostadas, subparalelas, de 5-7 µm Ø, con elementos terminales claviformes o fusiformes de hasta 12 µm Ø, con pigmento inapreciable. Subcutis formada por hifas de 9-10 µm Ø.

Ápice del pie con elementos distintivos, alargados, de sinuosos a constreñidos de 30-55 x 8-10 µm, claviformes a subcilíndricos y fusiformes.

Comentario: por su pequeñez y forma de crecer, en oquedades y bajo salientes, pasa fácilmente desapercibida. Observando las ilustraciones de Noordel (1992) creíamos haber contemplado hace años —aunque no recolectado— esta especie. No ha sido difícil localizarla tras esa sospecha. No conocemos citas de La Península, parece una especie difícil de detectar.

15.-*Entoloma incarnatofuscescens* (Britz.) Noordel.

Localización:

BURGOS: San Zadornil, VN84, 700 m, altitud, 12-10-1997, orillas y centro de un camino entre pinos y castaños, leg. C.E. Hermosilla, A. Letona, M^a J. Ochoa de Retana & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n^o.02788, fig. 17 g, fig. 7 3.

Habitat: en un camino entre pinos y castaños. En el centro y márgenes donde la ausencia de rodadas permite crecer alguna hierba (*Plantago lanceolata*, *Bellis perennis*, etc.). Crece en pequeños grupos o solitario.

Observados una decena de ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 0,7-2 cm Ø, convexo a plano-convexo, con el centro siempre deprimido o umbilicado. Borde no estriado, sinuoso. Coloración gris-violácea, más densa y violácea en el centro del sombrero y en el pie. Cutícula separable. De aspecto liso, pero recubierta de finas escamas concentricas aplicadas. Láminas decurrentes, blancuzcas, ensiguada de color salmón por la maduración de las esporas. Densidad laminar: P, 16 en todo el pie, B 8,

Lm 6 1/2-1/3 + 5 1/6. Pie lleno, cilíndrico con la base un poco bulbosa. Superficie lisa algo fibrosa, concoloro respecto al sombrero, más oscuro y con la base blancuzca. Carne blanca, gris-violeta en el pie. De olor débil, y sabor dulce, harinoso, al rato acre.

Microscopía: basidios tetraspóricos, claviformes, de 32-40 x 10-13 µm; subhimenio banal, formado por hifas de 4-6 µm Ø. Margen fértil, sin células distintivas. Esporas rosadas poligonales de 5 o más caras, de 6-8 x 8-11 µm. Sin fíbulas. Esporada color salmón. Cutícula formada por hifas acostadas, con elementos terminales claviformes, de 12-20 µm Ø. Pigmento grisáceo vacuolar, según Noordel debe tener pigmento incrustante, pero no hemos podido apreciarlo. Sin fíbulas. Subcutis 12-15 µm Ø. Ápice del pie con abundantes elementos claviformes a fusiformes de 6-15 µm Ø, algunos con dos o tres artículos encadenados en la base, pigmento grisáceo vacuolar.

16.-*Entoloma plebejum* (Kalchbr.) Noordel.

Localización:

ÁLAVA: Fontecha, VN93, 500 m, 3-IV-1993, leg. C. E. Hermosilla & C. Hermosilla, micoteca C. E. H. n^o 00634, fig. 17 h, fig. 7 4.

LA RIOJA: Haro, (Peñacolorada), WN11, 600 m, 13-III-1994, al borde de un barranco, bajo encinas, cerezos, etc. entre el humus, leg. C. E. Hermosilla, A. Letona & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n^o 01207.

Habitat: nuestras dos únicas recolecciones son bajo encinas, en un caso justo bajo *Juniperus oxicedrus* en ambiente de encinar.

Observados 10 ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 2-3 cm Ø, de cónico-convexo a cónico, al final con un pequeño mamelón. Cutícula difícilmente separable — siempre se arranca algo de carne— y algo cartilaginosa, marrón grisácea, fibriloso, con fibrillas radiales micáceas numerosas. Láminas normales a ventradas, libres a poco adnatas, de color grisáceo, luego marrón claro a color teja debido a las esporas. Densidad laminar en un ejemplar de 2 cm Ø: P 16, B 7, Lm 2 1/2 + 4 1/6. Pie de 30-45 x 2-3,5 mm, subcilíndrico, algo —levemente— más grueso o bulboso hacia la base; hueco a fistuloso. Blanquecino a marrón-grisáceo claro. Carne de olor debilmente harinoso, al corte más notorio con sabor definitivamente harinoso.

Microscopía: basidios tetraspóricos, claviformes, de 27-32 x 11-13 µm; subhimenio formado por hifas de 4-6 µm Ø, hipohimenio con hifas de 12-20 µm Ø. Fíbulas presentes en las bases de los basidios. Esporas de 8-11 x 6-8 µm, poligonales, con 7 a

9 caras. Cutícula constituida por hifas acostadas de 90-130 x 18-22 μm , con contenido vacular coagulado y parcialmente gelatinizadas al exterior; fíbulas presentes. Cutis del pie banal con elementos claviformes hacia el ápice.

Comentario: especie primaveral caracterizada por su pequeño tamaño y su sombrero con fibrillas radiales micáceas.

17.-*Helvella pithiophylla* Boudier

Localización:

ÁLAVA; Fontecha, VN93, 500 m, encinar arenoso en terraza fluvial al lado del río Ebro, 30-X-1.992, C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 00307, micoteca C. E. H. n° 00400, *fig. 8 1*; 22-XII-1996, leg. C. E. Hermosilla, micoteca C. E. H. n° 01.697; 19-X-1.997, J. Sabando & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 01638. 25-X-1997, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 02842, 30-X-1.997, C. E. Hermosilla, J. Sabando & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 01679. 1-XI-1.997, C. E. Hermosilla, J. Roa & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 01706., *fig. 18 a*.

BURGOS: Suzana, WN02, 550 m, robledal, conocemos de aquí la especie a pesar de no poseer ejemplares en herbario. Hermosilla, VN62, 600 m, 7-XII-1997, encinar arenoso con *Cistus salvifolius* y *Cistus laurifolius*. Leg. C. E. Hermosilla & J. Sabando, micoteca C. E. H. n° 03032.

VIZCAYA: Gorliz WP00, 10 m, 23-XI-1.997, J. Fernández, C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 01766, micoteca C. E. H. n° 02984.

Habitat: la hemos hallado siempre en terreno arenoso, ya sea en arenas de interior o en dunas litorales, no conocemos otras citas, aunque Mendaza (com. pers.) nos indica la presencia de la especie en Baleares, donde él la ha observado.

Observados más de 200 ejemplares.

Macroscopía: superficie fértil laminiforme de 3,5-7 cm \varnothing , unida al pie por su centro, ondulada y replegada en varios lóbulos dirigidos hacia arriba. Color crema claro a grisáceo con algún leve tono violeta difuso. Pie concoloro a más densamente pigmentado que el sombrero, de 5-14 x 1,7-4,5 cm, claviforme o algo ventrudo, irregularmente surcado de repliegues longitudinales largos, que en ocasiones discurren desde la base hasta la cima, en muchos casos estrechos y perfectamente paralelos proporcionando al pie cierto aspecto de columna jónica imperfecta.

Microscopía: ascas de 290-320-(350) x 13-14 μm , que albergan 8 esporas ovoides, rodeadas a

veces de multitud de esferitas grasas. Estas ascas se sustentan en unas células basales con un uncínulo bien patente. Parafisos, abundantes y un poco más largos que aquellas; parten de unas células basales de aspecto claviforme, creciendo en ocasiones varios de los lados o cima de estas células; son septados y claviformes en su ápice. Esporas ovoides de 18-20 x 10-12 μm , con una gran gota central lipídica y otras pequeñas dispersas.

Comentario: De aspecto general similar a *Helvella crispa* con la que se ha venido confundiendo en la región, se distingue principalmente por su coloración más oscura, de color gris claro a marrón-violeta en el pie, en todo caso con coloración sutil, difusa y en la generalidad de las muestras de un tono no muy denso. El himenio se divide en dos o tres lóbulos similares a los de *H. crispa*, pero de coloración una vez más diferente, gris-amarillenta a marrón-amarillenta débil con zonas difusas de color violeta a morado sobre todo en el centro del sombrero.

18.-*Inocybe inexpectata* Villarreal, Esteve-Rav., Heykoop & Horak

Localización:

ÁLAVA: Fontecha, VN93, 500 m, encinar arenoso en terraza fluvial al lado del río Ebro, bajo *Cistus albidus* y *Cistus salvifolius*; 1-11-1997, leg. C. E. Hermosilla, J. Sánchez & J. Roa, micoteca C. E. H. n° 02885, *fig. 18 b*, *fig. 8 2*.

Habitat: la hemos hallado bajo jaras, en un claro de encinar, en zona muy arenosa donde se mezclan especies propias de las jaras con otras que pueden considerarse de dunas de interior.

Observados cinco ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 4-9 mm \varnothing , al principio convexo, mamelonado a abiertamente cónico-convexo. Cutícula frágil, difícilmente separable, de color pardo-canela y aspecto lanoso-afieltrado, fibroso-escamoso. Láminas pardo-canela, arqueadas a decurrentes. Densidad laminar en un ejemplar de 8 mm \varnothing : 14 láminas en total, B 6, Lm 5 variables, de 1/3-2/3 de la longitud de las láminas. Pie de 5-10 x 1,2-2 mm, pleno, subcilíndrico, de superficie algo deshinchada o desflecada en su mitad inferior. Carne blanquecina; parda bajo la cutícula y en el pie (sobretudo hacia la base). Olor y sabor poco significativos.

Microscopía: Basidios de 34-42 x 6-9 μm , tetrasporicos, con esterigmas de 4 mm de longitud. Esporas de aspecto "boletoides", de 11-16,5 x 4-5 μm , bi o plurinucleadas. Arista laminar estéril, cubierta de cistidios variables, \pm claviformes a sublageniformes de 30-4- x 10-14 μm . Caulocistidios de hasta

50 x 11-15 µm. Cutícula de transición hacia un trichoderma —trichoderma en la descripción original— formada por elementos terminales claviformes o irregulares de hasta 15-18 µm Ø, pigmento incrustante, ligeramente zebrante en las hifas subyacentes. Subcutis formada por hifas de 8-12 µm Ø, hipocutis formada por hifas de 10-15 µm Ø y pigmento liso.

Fíbulas presentes en todo el carpóforo.

Comentario: esta especie reúne suficientes características como para justificar su envío a un especialista. Una primera identificación como *I. malenconii* var. *megalospora* no coincidía con nuestras observaciones, la diferente macroscopía y la estrechez de las esporas (parecidas a las de un boleto) nos mueve a realizar un segundo envío, esta vez a Fernando Esteve-Raventos, especialista en el género que identifica nuestra muestra como *Inocybe inexpectata*, especie recién descrita de la que es coautor. Así las cosas esta recolección constituye la segunda efectuada de esta especie. El holótipo (Villareal & al. 1998) se localiza en bosque de *Quercus ilex* subsp. *ballota*, en presencia de una jarilla (*Tuberaria guttata*) L. Fourr.; nuestra recolección —bajo jaras— apunta claramente cuales son las plantas que forman micorriza con este —por hoy— endemismo ibérico.

19.-*Lepiota acerina* Peck

Localización:

ÁLAVA: Pipaón, WN21, 890 m, hayedo, 27-X-1.996, leg. C. E. Hermosilla, A. Letona & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 01177, micoteca C. E. H. n° 01774, fig. 18 c.

BURGOS: Monasterio de Rodilla VN50, 850 m, encinar, 6-X-1.993, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 00435, micoteca C. E. H. n° 00862, fig. 8 3.

Habitat: bajo *Quercus* y *Fagus*.

Observados 12 ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 2-3 cm Ø, al principio cónico-acampanado, después plano-convexo con mamelón obtuso evidente. Cutícula fácilmente separable del sombrero. Revestimiento constituido por fibrillas de color marrón a marrón-castaño radiales y sinuosas, poco o nada disociado en escamas, margen excedente. Láminas libres, rectas o apenas ventradas, blancas o cremas, con algún reflejo rosado en la madurez. Densidad laminar en un ejemplar de 2,4 cm Ø: P-17, B-6 + 4-1/2 + 5-1/4. Pie de 3-4,5 x 0,2-0,4 cm, cilíndrico, con la base apenas engrosada, fistuloso, blanco-crema por encima de una zona anular poco o nada definida, crema con fibri-

llas concoloras al sombrero en la zona inferior. Carne blanca, pardo-ocrácea en la corteza del pie (en los ejemplares adultos). Olor sutil, agradable, sabor ligeramente aliáceo.

Microscopía: basidios de 15-25 x 6,5-8 µm, claviformes, tetraspóricos, con esterigmas de 3-4 µm de largo. Subhimenio celular formado por hifas ± cortas y estranguladas de hasta 17 µm Ø. Esporas de (7)-8-10 x (3)- 3,5-4 µm, lisas, troncocónicas, con típico ápice lateral, dextrinoides, con poro germinativo no visible. Blancas en masa. Queilocistidios de 20-30 x 9-12 µm, de claviformes a subclaviformes, a veces septados. Epicutis con pelos cilíndricos a fusiformes, articulados, formados por dos o tres elementos encadenados de 75-150 x 8- 12 µm, alcanzando una largura total de 200-300 µm. Pigmento vacuolar dominante de color pardo-amarillento, soluble en NH₃, débil pigmento parietal casi inapreciable, sin pigmento incrustante. Fíbulas presentes en todo el carpóforo.

Comentario: por su aspecto pardo muy fibrilloso puede hacer pensar al momento de su hallazgo en un *Inocybe*.

20.-*Lepiota audreae* (Reid) M. Bon

Localización:

BURGOS: Monasterio de Rodilla, VN50, 850 m, 6-X-1.993, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 00436, micoteca C. E. H. n° 01005, fig. 18 d., fig. 8 4.

Habitat: sobre suelo calizo en bosque de roble.

Observados 3 ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 3-6 cm Ø, al principio cónico-convexo, después plano-convexo, con mamelón poco prominente. Cutícula separable hasta el centro del sombrero, con disco central ± definido de color pardo-rosado o pardo-rojizo, que se disocia en escamas ± concéntricas, más pequeñas y dispuestas en estrella a medida que se acercan al borde del sombrero; fondo ocráceo. Láminas blancas, crema-amarillento con la edad, algo ventradas, distantes al pie. Densidad laminar en un ejemplar de 5,8 cm Ø: P-23, B-6 + 5-1/2 + 3-1/4. Pie de 4-5 x 0,6-1 cm, separable, fistuloso, cilíndrico, con la base engrosada, de color ocráceo con algún reflejo pardo o pardo-rosado en la base, liso en la parte superior, cubierto por guirnalda cortiniformes blanquecinas y pequeños copos concoloros respecto a las escamas del sombrero por debajo de una zona anular poco definida. Carne blanca en el sombrero, ocrácea en el pie con la base de color pardo. Olor agradable con un ligero toque a corteza de embutido, sabor algo avellanado.

Microscopía: basidios de 25-30-(35) x (6,5)-7-8-(9) μm , clavados, tetraspóricos, con esterigmas de 4,5-5,5 μm de largo. Esporas de 7-9 x 3-3,5-(4) μm , lisas, subfusiformes con la base un poco truncada, raramente con el culo en forma de saco, a diferencia de otras lepiotas de la sección *Stenosporae*. Ápice lateral y sin poro germinativo visible. Blancas en masa.

Queilocistidios de 25-35-(37) x (7)-9-10-(12) μm de clavados a ventricosos. Epicutis formada por células terminales cilíndricas alargadas, de hasta 440 x 12-20 μm , atenuadas en lo alto, de perfil irregular y algo flexuosas hacia la base, algunas articuladas, con presencia de otras células más cortas e intermedias de 50-150 x 12-15 μm . Pigmento parietal liso y pigmento incrustante en algunas hifas basales.

Comentario: se puede confundir con *L. cortinarius*, de la que de hecho ha estado considerada hasta hace poco como variedad (*L. cortinarius* var. *audreae*), pero *L. cortinarius* es de mayores dimensiones: sombrero de 9-(12) cm \varnothing , pie de 6-9-(12) cm de alto; las escamas del sombrero poco diferenciadas, y prácticamente carece de pelos cortos en la epicutis. Mendaza (1996) cita la var. *audreae*, pero lamentablemente no indica el lugar de procedencia de su fotografía.

21.-*Lepiota boudieri* Bresadola.

Localización:

VIZCAYA: Güeñes, fuente de Amezaga, VN98, 200 m, 8-XI-1997, leg. J. A. Cadiñanos, R. Fernández, C. E. Hermosilla, B. Moja & C. Monedero, micoteca C. E. H. n° 03039, micoteca J.S. n° 01827, fig. 18 e, fig. 9 1.

Habitat: bajo *Quercus* (gr. *faginea*) y *Acer* sp. muy escondidas entre *Rubus* sp.

Observados una docena de ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 3-5 cm \varnothing , al principio cónico-campanulado, después cónico-convexo con mamelón obtuso y margen excedente. Cutícula fácilmente separable del sombrero, cubierta por fibrillas radiales de color pardo-anaranjado a pardo amarillento, con alguna mancha color caoba; disco central mal delimitado con algún reflejo bronceado, más claro hacia el exterior. Láminas libres, rectas o ligeramente ventrudas, blancas, cremas con la edad. Densidad laminar en un ejemplar de 4,6 cm \varnothing de P-21, B-10 + 8-1/2. Pie de 4-6,5 x 0,4-0,5 cm, cilíndrico, con la base engrosada y cordones miceliarios blancos, fistuloso. Blanco en la zona superior, adornado con fibrillas pardo-ocráceas poco evidentes por debajo de un anillo cortiniforme pardo-anaranjado, manchas rosadas u ocre-rosadas difusas. Carne

blanca, ocre-rosada en la corteza del pie. Sin olor aparente y sabor mantecoso con un ligerísimo toque aliáceo.

Microscopía: basidios de 20-23 x 6,5-7,5 μm , claviformes, tetraspóricos, con esterigmas de 3-4 μm de largo. Subhimenio formado por elementos de 10-15-(18) μm \varnothing . Esporas de 7,5-9,5 x 3-4 μm , lisas, con típico ápice lateral y culo en forma de saco, dextrinoides, poro germinativo no visible. Blancas en masa. Queilocistidios de 20-30 x 10-12-(15) μm , de clavados a subfusiformes, \pm ventrudos y septados hacia la base. Epicutis con pelos articulados, formados mayoritariamente por 3 elementos encadenados cilíndricos a cilindro-elípticos, de 45-110-(250) x 10-14-(20) μm . Pigmento vacuolar dominante de color ocre-oliváceo, más concentrado en el ápice del último artículo, soluble en amoníaco, ligero pigmento parietal, sin pigmento incrustante. Fíbulas presentes en todo el carpóforo.

22.-*Lepiota clypeolarioides* Rea var. *armillata* M. Bon, Migl. & Chr.

Localización:

BURGOS: San Zadornil, VN84, 800 m, 12-X-1997, *Pinus silvestris*, *Corilus*, *Acer*, etc. leg. C. E. Hermosilla, A. Letona, M^a J. Ochoa de Retana & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 02762, micoteca J. S. n° 01561. fig. 18 f, fig. 9 2.

Observados 4 ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 3-5 cm \varnothing , al principio hemisférico, después plano-convexo con mamelón obtuso; margen excedente. Cutícula fácilmente separable del sombrero, disociada en escamas concéntricas —levantadas en la mitad interior del sombrero y \pm aplicadas en el resto— de color pardo a pardosepia, que contrastan sobre un fondo rosado, blanquecino en la periferia. Láminas libres o ligeramente distantes, de color blanquecino. Densidad laminar en un ejemplar de 3,8 cm \varnothing de : P-33, B-8 + 2 1/2 + 3 1/4. Pie de 4-6 x 0,4-0,5 cm, cilíndrico o progresivamente engrosado hacia la base, blanco (sin trazas de rosa en nuestra recolección), con una armilla de consistencia lanosa y \pm persistente que cubre las dos terceras partes inferiores, con pequeñas escamas concoloras a las del sombrero en la base del pie. Carne blanca en el sombrero, pardo-ocrácea en la corteza del pie. Olor a *Oxalis acetosella*? con un fondo aliáceo, sabor aliáceo y algo picante.

Microscopía: Basidios de (18)-20-24-(25) x (6)-8-9 μm , claviformes, tetraspóricos, con esterigmas de 2-3 μm de largo. Esporas de (5,5)-6,5-8 x 4-4,5 μm , elípticas, algunas con una ligera depresión en la cara dorsal y cerca de la zona germinal; principal-

mente monogutuladas. Queilocistidios de (15)-25-40 x (7)-8-10 μm , de fusiformes a subfusiformes, otros sublageniformes. Epicutis formada por pelos de 200-450-(550) x 10-15 μm , de subcilíndricos a subfusiformes con algún estrechamiento cerca del ápice en algunos casos, y en otros con el ápice \pm estirado; subcutis con pelos cortos, unos \pm himeniformes y otros de perfil bastante irregular. Pigmento parietal liso dominante, pigmento vacuolar muy ligero, pigmento incrustante en muy pocas células basales (pero en las que así aparece están muy marcado). Fíbulas presentes en la base de algunos queilocistidios y en las hifas que forman la subcutis (ninguna observada en la epicutis).

Comentario: debemos a M. Bon la identificación de nuestro material. Parece que no había citas peninsulares de esta especie.

23.-*Lepiota cystophoroides* Josserand & Riouset

Localización:

ÁLAVA: Pipaón, WN21, 890 m, hayedo, 27-X-1.996, leg. C. E. Hermosilla, A. Letona & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 01154, micoteca C. E. H. n° 01773, fig. 18 g, fig. 9 3. Fontecha, VN93, 550 m, 15-XI-1997, leg. C. E. Hermosilla, micoteca C. E. H. n° 02281.

Habitat: en bosque de *Fagus* con sotobosque denso de *Buxus sempervirens* y bajo encinas.

Observados diez ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 1,2-3 cm \varnothing , cónico-campanulado \pm mamelonado, con disco central bien definido, de bordes rotos y elevados de color pardo-ocráceo con algún reflejo rosado, escamas levantadas y concoloras al centro sobre un fondo blanquecino o blanquecino-ocráceo con fibrillas seríceas radiales. Margen excedente. Cutícula fácilmente separable. Láminas libres, ventradas, de arista irregular y \pm aserrada, de color pardo-grisáceo claro. Densidad laminar en un ejemplar de 1,6 cm \varnothing : P-33, B-7 +5-1/2. Pie de 2,5-4,6 x 0,2-0,3 cm, cilíndrico o ligeramente engrosado hacia la base, fistuloso. Color de isabelino a crema, con algún reflejo pardo-rojizo hacia la base, liso, de aspecto sedoso, con pequeñas escamas ocráceas que forman aretes superpuestos, pronto desnudo. Anillo fugaz, membranoso, concoloro respecto al pie. Carne blanquecina en el sombrero, de pardo a pardo-rojiza en el pie. Olor débil, algo mantecoso y subaliáceo; sabor dulce-mantecoso, luego astringente y finalmente algo picante.

Microscopía: basidios de 22-28 x 7-8 μm , claviformes, tetraspóricos, con esterigmas de 2,5-3,5 μm de largo. Subhimenio formado por elementos de 9-

18 μm \varnothing . Esporas de 7-8 x 4-4,5 μm , subcilíndricas, con cierta tendencia a la forma triangular, sin poro germinativo visible. No o apenas dextrinoides. Queilocistidios de 20-30 x 7-9 μm de subcilíndricos a subfusiformes con algún ligero estrangulamiento. Epicutis formado por células de clavadas a piriiformes de 35-65-(112) x 20-40-(60) μm , con células sueltas \pm esféricas de 25-35 x 20-30 μm , con hifas basales de 15-20 μm \varnothing . Subcutis formada por hifas subcilíndricas de 8-12 μm \varnothing , llegando a 4-5 μm \varnothing en las más interiores. Pigmento parietal ocráceo, sin pigmentos vacuolar ni incrustante. Fíbulas presentes en todo el carpóforo.

Comentario: parte de una recolección (cinco ejemplares, Pipaón, BU), difiere del resto en lo que respecta a los basidios, más rechonchos de 16-20 x 8-9 μm , esporas más grandes de 7,5-9 x 4-5 μm y queilocistidios más anchos, de 30-45 x 12-15 μm . Estas diferencias observadas deben encajar en la variabilidad de una especie poco conocida. Material de esa recolección ha sido enviado a M. Bon, el cual corrobora nuestra identificación. No conocemos citas peninsulares de esta especie.

24.-*Lepiota farinolens* (M. Bon & G. Riouset)

Localización:

ÁLAVA: Comunió, WN02, 500 m, encinar, 15-XI-1.991, leg. A. Letona & J. Sánchez micoteca J.S. n° 00154.

BURGOS: Suzana, WN02, 500 m, 9-X-1992, claro de robledal, leg. C. E. Hermosilla A. Letona & J. Sánchez, micoteca J.S. n°: 00257. Monasterio de Rodilla, VN50, 900 m, 6-X-1993, laderitas de encinar degradado, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez micoteca J. S. n° 00439, micoteca C. E. H. n° 00863, fig. 18 h, fig. 9 4.

Habitat: en claros de bosque de robles y encinas.

Observados 50 ejemplares.

Macroscopía: sombrero de (0,7)-2-3-(3,5) cm. Al principio cónico o campanulado, después convexo para terminar extendido o submamelonado. Margen obtuso, después extendido; cutícula separable, de color blanquecino o crema con algunas esfumaciones rosadas o rosado-vinosas, cubierta por finas escamas de color pardo más denso en el disco central; unos ejemplares pueden presentar escamas concéntricas aplicadas y otros excoriadas que se pierden con la edad, algunos ejemplares adultos se presentan desnudos. Láminas libres, ligeramente ventradas, blanquecinas, algo cremas con la edad; arista estéril finamente denticulada, Densidad laminar en un ejemplar de 2,5 cm \varnothing : P 12, P 27, Lm 14. Pie de (1,5)-3-4,5 x 0,2-0,4-(0,5) cm, cilíndrico o algo bul-

boso, fistuloso. La mitad superior del pie es más o menos sedosa, de color blanquecino-brillante, la inferior va tomando progresivamente tonos rosados o rosado-vinosos. Anillo \pm súpero, membranoso, frágil, con tonos rosados más acentuados en el borde; en algunos ejemplares se puede apreciar una especie de vaina o armilla que puede cortarse bruscamente pudiendo parecer un segundo anillo. Carne blanca, rosada en la mitad inferior del pie. De olor y sabor harinosos más evidente al corte o al frotamiento en la base del pie.

Microscopía: basidios de 25-30 x 6-10 μ m, claviformes, tetraspóricos, con esterigmas de 4-5 μ m de largo. Esporas de (7)-8-9-(10) x (4)-4.5-5-(5,5) μ m, elíptico-ovoidales, dextrinoides, metacromáticas, con ápice ligeramente lateral. Cheilocistidios de (22)-30-45-(60) x (7,5)-9-12-(17) μ m, hialinos al microscopio, con contenido algo grisáceo, de cilíndrico-clavados a estrangulados, más raramente esferopendunculados. Epicutis formada por elementos de cilíndricos a clavados, con alguno estrangulado, más raramente esferopendunculados, de (85)-100-160-(180) x 10-15-(20) μ m, con otros elementos más cortos de todas las medidas (25)-40-60 x 8-12 μ m. Carece de un sustrato himeniforme neto. Pigmento intracelular mixto, pigmento membranario incrustante hacia la base de los pelos.

Fíbulas numerosas, presentes en todo el carpóforo.

Comentario: habíamos citado la especie en Hermsilla & Sánchez (1994 a); a nuestras citas deben añadirse ahora las de Caballero & Palacios (1997) de la Rioja.

25.-*Lepiota felina* (Persoon) Karst

Localización:

ÁLAVA: Pipaón, WN21, 900 m, 27-X-1996, leg. C. E. Hermsilla, A. Letona & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 03211, micoteca J. S. n° 01178.

LA RIOJA: Villar de Torre, WM08, 900 m, 19-X-1.996, leg. C. E. Hermsilla, A. Letona & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 01154, micoteca C. E. H. n° 01593, n° 01777, fig. 19 a, fig. 10 1.

Habitat: entre la seroja de un hayedo y bajo *Vaccinium myrtillus* en un pequeño claro de hayedo.

Observados 12 ejemplares.

Macroscopía: sombrero 1,5-2,5 cm, al principio convexo-campanulado, después plano-convexo; mamelón poco o nada evidente. Margen ligeramente excedente. Cutícula fácilmente separable del sombrero. Revestimiento con disco central \pm definido de color pardo oscuro, casi negro, con pequeñas es-

camas piramidales algo erectas; el resto del sombrero cubierto por pequeñas escamas aplicadas, de color pardo a pardo oscuro, que contrastan sobre un fondo blanquecino. Láminas distantes, algo ventradas; blancas al principio, con algún reflejo ocráceo en la madurez. Densidad laminar en un ejemplar de 1,8 cm Ø: P-38, B-14 + 8-1/2 + 8-1/8. Pie de 3-4,5 x 0,2-0,3 cm, separable, cilíndrico o ligeramente adelgazado hacia la base; blanco, cubierto en el tercio inferior por pequeñas escamas concoloras respecto a las del sombrero. Anillo membranoso, punteado de pardo o pardo-negruzco. Carne blanca en el sombrero, blanquecino-ocrácea en el pie. Olor neto a pelargonio, sin sabor aparente.

Microscopía: Basidios de (20)-25-35 x 7-9 μ m, claviformes, tetraspóricos, con esterigmas de 3-4 μ m de largo. Esporas 6-7,5 x 4-5 μ m; cilindro-elípticas, sin poro germinativo visible, dextrinoides, blancas en masa. Queilocistidios de 25-37 x 7-10 μ m, de clavados a fusiformes, algunos con el cuello \pm estirado.

Epicutis formada por pelos cuticulares de subcilíndricos a subfusiformes de 200-300 x 8-14 μ m con sustrato himeniforme de células claviformes de 25-35 x 10-15 μ m. Pigmento parietal pardo-ocráceo. Fíbulas solamente observadas en la epicutis.

26.-*Lepiota grangei* (Eyre) Lange.

Localización:

BURGOS: Suzana, WN20, quejigar, 14-X-1.992, leg. C. E. Hermsilla, A. Letona & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 00276, micoteca C. E. H. n° 00421, fig. 19 b, fig. 10 2.

LA RIOJA: Manzanares, WM09, 900 m, 14-IX-1997, hayedo, leg. C. E. Hermsilla, J. Sánchez & A. Blanco, micoteca C. E. H. n° 02390

Habitat: en quejigar y hayedo. Observados 12 ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 2-3 cm Ø, en su primer estadio hemisférico —verde azulado—y poco o nada disociado en escamas; después plano-convexo con mamelón evidente y disco central poco definido— con revestimiento de color gris-oliváceo, en algunas zonas gris-pardo anaranjado—, disociado en pequeñas escamas en la mitad exterior del sombrero. Margen ligeramente excedente. Cutícula separable hasta la mitad. Láminas distantes, ventradas, blancas, algo crema en la vejez, de arista irregular. Densidad laminar en un ejemplar de 2,5 cm Ø: P-30, B-10 + 8-1/2 + 6-1/4.

Pie de 2,5-4 x 0,3-0,4 cm, fácilmente separable, cilíndrico o progresivamente atenuado hacia la base; fistuloso, blanco al principio, llegando a pardo-ana-

ranjado o pardo-rojizo en la vejez. Adornado por pequeñas escamas puntiformes concoloras respecto al sombrero, menos llamativas al desarrollarse el ejemplar. Anillo cortiniforme que desaparece tempranamente. Carne blanca en el sombrero, de pardo ocráceo a ocre-rosada en el pie. Olor ligero alíaceo, sabor mantecoso con un fondo alíaceo.

Microscopía: basidios de 25-31 x 9-11 µm, claviformes, mayoritariamente tetraspóricos, con presencia de basidios monospóricos y bispóricos, con esterigmas de 3,5-4,5 µm, alcanzando hasta 10 µm en los basidios monospóricos. Esporas de (9)-10-12-(14) x (3)-4-4,5-(5) µm, con el típico ápice lateral del subgénero *Lepiotula*, ligeramente deprimidas en la cara dorsal. Dextrinoides. Queilocistidios de 27-34 x 8-11 µm, clavados, algunas veces septados hacia la base. Epicutis formada por pelos de 100-225 x 10-16 µm, muy adelgazados en la base (2-3 µm Ø), subfusiformes, de perfil irregular y ± estrangulados, unas veces septados y otras tabicados, con escasos pelos cortos. Pigmento parietal amarillento, pigmento vacuolar evidente, soluble en amoníaco, pigmento incrustante en las hifas basales. Subcutis formada por hifas cilíndricas ± alargadas de 2,5-5 µm Ø. Fíbulas presentes.

Comentario: especie muy rara de la que no conocemos citas peninsulares.

27.- *Lepiota griseovirens* Maire

Localización:

ÁLAVA: Fontecha, VN93, 500 m, encinar arenoso en terraza fluvial al lado del río Ebro, 17-X-1.997, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. nº 01622.

BURGOS: Miranda de Ebro (Monte de los Frailes), WN02, 550 m, 19-X-1.992, leg. C.E.Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. nº 00298, 13-X-1993, micoteca C. E. H. nº 00871, 5-XI-1993, micoteca C. E. H. nº 01038, 6-XI-1994, micoteca C. E. H. nº 01125, fig. 10 3.

LA RIOJA: Cidamón, WN00, 500 m, 17-X-1.992, encinar, C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. nº 00283, micoteca C. E. H. nº 00428, 24-X-1993, micoteca C. E. H. nº 00476. Villarroja, WM76, 800 m, encinar con *Cistus spp.*, 29-XI-1.997, leg. A. Caballero, C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. nº 01798.

VIZCAYA: Sopuerta, VN98, 100 m, 22-XI-1997, jardín con *Cedrus libanii*, leg. J. Fernández, micoteca C. E. H. nº 03099; Gorniz, WP00, 10 m, 23-XI-1997, leg. C. E. Hermosilla, J. Fernández & J. Sánchez, micoteca C. E. H. nº 02878, fig. 19 c.

Macroscopía: sombrero de 1,5-2,2 cm Ø, al principio cónico-convexo, después convexo con mamelón ± evidente, para terminar siendo plano-convexo con mamelón obtuso. Cutícula fácilmente separable del sombrero. Revestimiento con disco central ± definido de color bronce a gris-oliváceo, pardo-verdoso con la edad, disociado en pequeñas escamas concéntricas algo más claras que en el centro, fondo blanquecino. Láminas distantes, rectas o ligeramente ventradas, blanquecinas. Densidad laminar en un ejemplar de 2,2 cm Ø de P-30, B-8 + 7 - 1/2 + 6 - 1/4. Pie de 2,5-3,5 x 0,3 cm, cilíndrico, fistuloso, de color blanquecino o ligeramente grisáceo. Liso en la mitad superior, decorado por pequeñas escamas concoloras al sombrero en la inferior. Anillo nulo. Carne blanquecino-grisácea en el sombrero, gris-rojiza o gris-rosada en el cortex del pie. Normalmente sin olor aparente, sabor algo mantecoso. Una recolección (Fontecha, Álava, 17-X-1.997) posee olor y sabor ligeramente alíaceos.

Microscopía: basidios de 22-26 x (6,5)-7-8 µm, claviformes, mayoritariamente tetraspóricos, con esterigmas de 3,5-5 µm de largo. Subhimenio subcelular con células de 5-10 x 4-8 µm. Trama laminar formada por elementos de 20-40 x 10-16-20 µm. Esporas de 7-9 x 3,5-4 µm de subtruncocónicas a subfusiformes, algunas subtriangulares, con el ápice muy lateral; tanto monogutuladas como plurigutuladas; dextrinoides, lisas, sin poro germinativo visible. Queilocistidios de 27-38 x 6-9-(10) µm, de subcilíndricos a subfusiformes ± ventruos, algunos con el ápice algo estirado. Epicutis con células terminales erectas de 75-125 x 10-18 µm, subfusiformes a subcilíndricas, a veces tabicadas o septadas; con sustrato himeniforme con células aisladas claviformes de 25-47 x 8-15 µm. Pigmento parietal de color ocráceo, pigmentos vacuolar, e incrustante, ligeros. Fíbulas presentes.

Comentario: parecida a la especie anterior —pero más común— se diferencia de ella por la ausencia del color verde cardenillo oscuro e intenso que posee aquella en la juventud. Se ha citado en Hermosilla & Sánchez (1994 a) de la Rioja y Burgos, en Caballero & Palacios (1997) de la Rioja, y de Vizcaya en Picón (1996).

28.- *Lepiota ignipes* Locquin ex M. Bon.

Localización:

ÁLAVA: Lagrán, WN32, 800 m, 26-IX-1.993 campita entre robles, leg. C. E. Hermosilla, A. Letona & J. Sánchez, micoteca C. E. H. nº 00847, micoteca J. S. nº 00398, fig. 19 d, Villanueva de Tobera, WN12, 800 m, pinar, leg. A. Hermosilla, micoteca C. E. Hermosilla nº 00481. Comunió, WN02, 540

m, 26-XI-1994, encinar, micoteca C. E. H. n° 00952, Fontecha, VN93, 500 m, 1-XI-1.991, encinar arenoso en terraza fluvial al lado del río Ebro, C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 00136, 12-XI-1991, micoteca C. E. H. n° 00423, 17-X-1.997, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 01623, 19-X-1997, micoteca C. E. H. n° 02766, n° 02791. Villanañe, VN94, 525 m, 16-XI-1.994, mezcla de pinos y encinas de suelo ácido, C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 00896, micoteca C. E. H. n° 01153.

BURGOS: Miranda de Ebro, Monte de los Frailes, pinar con encinas, WN02, 550 m, 5-XI-1993, micoteca C. E. H. n° 01059. Hermosilla, VN62, 660 m, 30-XI-1997, encinar sobre suelo arenoso con *Cistus albidus*, *C. salvifolius*, *C. laurifolius*, leg. C. E. Hermosilla, M^a J. Ochoa de Retana, A. Letona, & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 03005. Monasterio de Rodilla, VN50, 900 m, encinar sobre suelo calizo, 6-X-1.993, C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 00440, micoteca C. E. H. n° 00893.

LA RIOJA: Valgañón, VM98, 1200 m, pinar, C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 00470. Quintana, VM99, 800 m, 9-IX-1997, robledal, leg. C. E. Hermosilla, micoteca C. E. H. n° 02400. Gallinero de Rioja, WM09, 25-VIII-1.996, hayedo, C. E. Hermosilla, A. Letona & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 01048. *fig. 10 4*

Habitat: en encinares, robledales y bosques mixtos, parece muy común y abundante. Observados más de 300 ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 2-3 cm Ø, al principio cónico-campanulado, después plano-convexo, con mamelón obtuso evidente. Cutícula fácilmente separable del sombrero. Revestimiento de color pardo-anaranjado o pardo-fuego, con disco ± definido, dissociado en escamas concéntricas que contrastan sobre un fondo de color crema-amarillento, crema-rojizo hacia la periferia del sombrero. Láminas de libres a distantes, ventradas, desiguales, blanco-crema, con reflejos anaranjados o rojizos en la madurez. Densidad laminar en un ejemplar de 2,7 cm Ø de P-28, B-4 + 2-1/2 + 4-1/4. Pie de 3-5,5 x 0,2-0,3 cm, separable, cilíndrico, con la base ligeramente engrosada, fistuloso, de color ocre-anaranjado a crema-rojizo, adornado con pequeñas escamas o copos en su mitad inferior. Normalmente el anillo está reducido a unas fibrillas cortiniformes rojizas, raramente con anillo submembranoso. Carne blanquecina en el sombrero, algo rojiza en la zona adyacente a las láminas y en el pie. Olor y sabor aliáceos con fondo a madera de cedro, a menudo muy evidente.

Microscopía: basidios de 21-32 x 9-10 µm, claviformes, tetraspóricos, con esterigmas de 4-6,5 µm de largo. Subhimenio subcelular, formado por células no muy alargadas de 10-18-(23) µm Ø. Esporas de 10-13 x 4-5,5 µm, de subfusiformes a subtruncocónicas ± deprimidas en la cara dorsal, ápice muy lateral que dista de la cima en 2-3 µm, dextrinoides. Poro germinativo no visible. Blanquecinas en masa. Queilocistidios de (25)-30-40 x (5)-7,5-11 µm, de forma variable: claviformes, fusiformes, ventrados, raramente septados. Epicutis formada por pelos cuticulares de (80)-100-250 x (10)-13-20-(30) µm, de subcilíndricos a subfusiformes, a veces tabicados, con alguna célula dispersa ± claviforme de 25-40 x 8-11 µm. Pigmento parietal liso de color marrón-rojizo, ligerísimo pigmento vacuolar, pigmento incrustante no observado.

29.-*Lepiota lepida* Guinb. & Bod. var. *romagnesii* Migliozzi & Bizzi ad int.

Localización:

ÁLAVA: Lagrán, WN32, 800 m, 26-IX-1.993, campita entre robles, leg. C. E. Hermosilla, A. Letona & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 00720. Fontecha, VN93, 500 m, encinar arenoso, 14-IX-1994, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 00838, 12-X-1996, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 01074. Comunió, WN02, 550 m, encinar con suelo de grava, 1-XI-1.994, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 00910. 26-XI-1.994, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 00900, micoteca C. E. H. n° 00943.

BURGOS: Suzana, WN02, 500 m, robledal, 14-X-1.992, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 00333, micoteca C. E. H. n° 00439, n°00459, 3-X-1.993, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 00429, micoteca C. E. H. n° 00892.

LA RIOJA: Grañón, VM99, 700 m, 14-X-1993, pinar, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 01204. Cidamón, WN10, 540 m, 16-10-1992, micoteca C. E. H. ficha y fotografías. Calahorra, VM88, 450 m, bajo *Pinus halepensis*, 27-XI-1.997, leg. A. Caballero, C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 01794, *fig. 19 e. fig. 11 1.*

Habitat: en encinares, pinares y robledales, común aunque poco citada. Observados más de 200 ejemplares.

Macroscopía: sombrero 2-4,5 cm Ø, al principio hemisférico, después cónico-convexo con mamelón evidente, para terminar más aplanado, con mamelón obtuso. Cutícula fácilmente separable, afieltrada, dissociada en pequeñas escamas de color rosado, ocre-

rosadas en la vejez y poco contrastadas sobre el fondo blanquecino. Disco central \pm definido que en algunos ejemplares puede estar erizado, sobre todo en tiempo seco. Margen excedente, floccoso, más evidente en su juventud. Láminas libres o algo distantes, ventrudas, con arista ligeramente irregular, blanquecinas al principio, después crema-amariillentas. Densidad laminar en un ejemplar de 3,7 cm \emptyset : P-25, B-5 + 3 1/2 + 5 1/4. Pie de 3-5,2 X 0,4-0,7 cm, cilíndrico o con la base ligeramente engrosada, fistuloso, liso y blanquecino en la zona superior; floccoso-algodonoso y de color blanquecino con reflejos rosados, por debajo de una zona anular mal definida compuesta por dos o tres bandas de escamitas concoloras respecto al sombrero. Carne blanca en el sombrero, pardo-rosada u ocre-rosada en la corteza del pie. Sin olor ni sabor aparentes o con un ligerísimo toque aliáceo.

Microscopía: basidios de 22-27 x 6-8 μ m, tetraspóricos, con esterigmas de 3-4-(5) μ m de largo. Subhimenio formado por células subcilíndricas \pm cortas de 8-14 μ m \emptyset , llegando a 22 μ m \emptyset en las capas más inferiores.

Esporas de 6-7,5 x 3-4 μ m, de subelípticas a subcilíndricas, sin poro germinativo visible, blanquecinas o ligeramente cremas en masa. Dextrinoides, mayoritariamente mononucleadas. Queilocistidios de 22-30 x 5-7 μ m. Subclaviformes, subcilíndricos o subfusiformes. Epicutis formada por pelos cuticulares de 100-300 x 11-18 μ m, subfusiformes, algunos ejemplares (aprox. 30-40%) presentan un estrangulamiento en su extremo superior, sustrato \pm neto de elementos himeniformes de 29-45 x 9-12 μ m, raramente tabicados. Pigmento parietal liso dominante. Ligero pigmento vacuolar más evidente hacia el ápice de los pelos largos. Pigmento incrustante no observado. Fibulas observadas en todas las partes del carpóforo.

Comentario: citada de la Rioja por Caballero & Palacios (1997), ha sido en un encuentro con el primer autor cuando hemos podido conocer bien la especie y compararla con nuestras muestras. La cita de *L. subincarnata* de Villanueva de los Montes (BU) de Mendaza & Díaz (1987) parece corresponder a esta otra especie que presentamos aquí. La cita de Hermosilla (BU) que aparece en Mendaza (1996) se parece también "sospechosamente" a nuestro material.

**30.- *Lepiota pseudohelveola* Kühner ex Hora.
var. *sabulosa* M. Bon**

Localización:

ÁLAVA: Comuni3n, WN02, 550 m, 7-XI-1994,

micoteca C. E. H. n3 01140, micoteca J. S. n3 00909, fig. 19 f. Fontecha, VN93, 500 m, encinar arenoso en terraza fluvial al lado del r3o Ebro, 12-X-1.996, C. E. Hermosilla & J. S3nchez, micoteca J.S. n3 01073, 18-X-1997, leg. J. A. Cadi3anos, R. Fern3ndez, C. E. Hermosilla, & C. Monedero, micoteca C. E. H. n3 02807. Fig. 11 2.

BURGOS: Cornudilla, VN62, 650 m, 30-XI-1997, pinar arenoso, leg. C. E. Hermosilla, A. Letona, M^aJ. Ochoa de Retana & J. S3nchez, micoteca C. E. H. n3 03003.

LA RIOJA: Villarroja, WM76, 800 m, encinar, 29-XI-1.997, A. Caballero, C. E. Hermosilla & J. S3nchez, micoteca J.S. n3 01800. Cidam3n, WN00, 500 m, encinar, 24-XI-1991, micoteca C. E. H. n3 00463, 2-VII-1992, micoteca C. E. H. n3 00960, 24-X-1.993, C. E. Hermosilla & J. Sanchez, micoteca J.S. n3 00456, micoteca C. E. H. n3 00477. Quintana, VM99, 800 m, 17-VII-1992, quejigar, leg. C. E. Hermosilla, micoteca C. E. H. n3 00710.

VIZCAYA: Sopuerta, VN98, 100 m, 22-XI-1997, jard3n con *Cedrus libanii*, leg. J. Fern3ndez, micoteca C. E. H. n3 03098.

Habitat: en encinares, robledales, etc. principalmente en terreno arenoso. Observados m3s de 300 ejemplares

Macroscopía: Sombrero de 2,5-5 cm. \emptyset , al principio c3nico-convexo, prontamente aplanado, con mamel3n obtuso muy evidente. Cut3cula f3cilmente separable del sombrero, con disco central \pm diferenciado de color pardo a pardo-ocr3ceo; en algunos ejemplares pueden apreciarse escamas erizadas \pm altas, m3s evidentes en tiempo seco, el resto del sombrero, est3 cubierto por peque3as escamas de color pardo algo m3s claras que en el centro y con alg3n reflejo rosado; fondo blanquecino. Aspecto algo aterciopelado. L3minas libres, blancas, rectas o ligeramente ventrudas. Densidad laminar en un ejemplar de 3,3 cm. \emptyset . de P 14, B 12 + 8 1/2 + 3 1/4, Pie de 3,5-5,5 x 0,3-0,6 cm, cilíndrico, fistuloso, algo curvado y ligeramente engrosado en la base, de color blanquecino o blanquecino-rosado en la parte superior, m3s oscuro y decorado con escamas concoloras respecto al sombrero por debajo de un evidente anillo membranoso, ornamentado con multitud de escamitas, y provisto de una l3nea \pm ancha y continua de color pardo oscuro. Carne blanquecina, con olor y sabor ligeros a canela.

Microscopía: Basidios de 23-28 x 7-9 μ m claviiformes, tetrasp3ricos, con esterigmas de 3,5-5,5 μ m de largo. Esporas de 7-8-(10) x 4-5-(5,5) μ m, lisas, de el3pticas a subovoideas, dextrinoides, con poro germinativo no visible. Blancas en masa. Queilocistidios de 20-30 x 7-9 μ m, ventricoso-fusiformes, ra-

ramente claviformes, algunos septados hacia la base. Epicutis formada por hifas subcilíndricas de 200-350 x 10-13-(15) μm . Subcutis irregular \pm himeniforme de elementos claviformes o ventricosos, raramente tabicados o septados, de 30-6- x 10-12 μm . Pigmento parietal de color marrón, leve pigmento vacuolar en algunas hifas y ligero pigmento incrustante en las hifas basales. Fíbulas presentes en todo el carpóforo.

Comentario: *L. pseudohelveola* se cita en Mendaza & Diaz (1987) de Guillerna (VI); en Mendaza (1996) se cita *L. pseudohelveola* var. *sabulosa* de L'estartit (GE), ambas fotografías representan una misma cosa.

31.-*Lepiota rufipes* Morgan

Localización:

ÁLAVA: Fontecha, VN93, 500 m, 10-XI-1.994, encinar arenoso, C. E. Hermosilla, Micoteca J.S. n° 00861, micoteca C. E. H. n° 01118. 16-X-1.997, J.Sánchez, micoteca J.S. n° 01598. 17-X-1.997, C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 01621. 20-X-1.997, J. Sánchez, micoteca J.S. n° 01684. 1-XI-1.997. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 01686, fig. 19 g, fig. 11 3.

VIZCAYA: Gorniz, WP00, 10 m, 23-XI-1997, leg. J. Fernández, C. E. Hermosilla & J. Sánchez, pinar sobre dunas, micoteca J. S. n° 01829, micoteca C. E. H. n° 02851.

Habitat: bajo *Cystus*, en claro de encinar arenoso y bajo pinos, en dunas litorales. Observados más de 50 ejemplares

Macroscopía: sombrero 0,8-1,8 cm. al principio cónico-campanulado, después cónico-convexo, con mamelón ancho. Revestimiento liso de aspecto pruinoso, de color crema con reflejos rosados en el centro, es frecuente encontrar ejemplares con arrugas radiales. Margen excedente. Láminas libres, algo ventradas, blanquecinas. Arista crenulada. Densidad laminar en un ejemplar de 1,6 cm \varnothing de, P-33, B-7 + 5-1/2. Pie 3-6 x 0,15-0,3 cm, separable, cilíndrico, fistuloso, algo curvado, liso, blanco en una franja superior de \pm 5 mm; ocráceo con reflejos rosado-lilacinos o rosado-vinosos en el resto. Base algo engrosada, cubierta por numerosas raicillas miceliarias.

Microscopía: basidios de 15-20 x 4-5 μm , claviformes, tetraspóricos con presencia de algunos basidios bispóricos. Esterigmas de 2,5-3,5 μm de largo. Subhimenio subcelular, con hifas \pm alargadas de 9-18 μm \varnothing . Esporas de 3,5-4 x 2,5-3 μm , subovoideas, decoradas por pequeñas verrugas que dan un aspecto áspero. No dextrinoides, se tiñen de azul lilacino con

azul de cresilo, endosporio no metacromático. Blancas en masa. Poro germinativo no visible. Queilocistidios de 20-31 x 4,5-6 μm , de subcilíndricos a subfusiformes, a veces septados o tabicados.

Epicutis himeniforme, formada por células de claviformes a \pm piriformes, (globosas o esféricas en una vista cenital) de 20-40 x 9-17 μm pigmento parietal liso dominante, con pigmento vacuolar abundante en las hifas de la subcutis y en algunas células himeniformes de la epicutis. Fíbulas presentes en todo el carpóforo.

Observaciones: citada de la Rioja por Caballero & Palacios (1997).

32.-*Lepiota selinolens* Redeuilh & Guinberteau

Localización:

ÁLAVA: Quintanilla, VN85, 800 m, antiguo robleal repoblado de pinos, 27-X-1.994, C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 00850, micoteca C. E. H. 01261, fig. 19 h, fig. 11 4.

Habitat: bosque de roble y encina degradado y repoblado de pinos. Observados 5 ejemplares.

Sombrero de 3-5 cm de diámetro, al principio cónico después cónico-convexo para terminar siendo plano-convexo con mamelón siempre evidente; borde excedente, de floccoso a peluchoso. Cutícula fácilmente separable del sombrero, con disco central \pm delimitado de color pardo oscuro y aspecto afieltrado, que se disocia en pequeñas escamas más espaciadas a medida que se acercan al borde del sombrero, dejando entrever un fondo crema a crema-rosado. Láminas blancas, libres, rectas o ligeramente ventradas. Densidad laminar en un ejemplar de 5 cm \varnothing de P-18, B-7 + 4-1/2 + 5-1/8. Pie de 5-7,5 x 0,5-0,8 cm, separable del sombrero, lleno, subcilíndrico, atenuado en la base, liso en la parte superior, la inferior esta ornamentada por una armilla floccosa de color blanquecino dos o tres bandas \pm oblicuas de escamitas concoloras respecto al sombrero, base ligeramente rosada. Carne blanca, ocrerojiza en la periferia del pie. Olor a hinojo con un fondo aliáceo, sabor aliáceo ligeramente picante.

Microscopía: basidios de 19-23 x 6-7-(7,5) μm , clavados, tetraspóricos, con esterigmas de 2-3 μm de largo. Subhimenio formado por hifas \pm cilíndricas de 4-7 μm \varnothing . Esporas de 6,5-8 x 3,5-4,5 μm , lisas, de ovoideas a subcilíndricas, endosporio no metacromático, poro germinativo no visible. Blancas en masa.

Queilocistidios de 20-30 x 8-10,5 μm , de clavados a fusiformes, \pm ventricosos, raramente tabicados. Epicutis formada por células terminales alargadas de 250-400-(450) x 12-15 μm , \pm fusiformes,

con la base flexuosa, con sustrato himeniforme de células cortas, de basidiformes a esferopedunculadas, a veces formando cadenas de dos elementos de 35-60 x 10-13 μm . Pigmento parietal de color ocráceo, ligero pigmento incrustante en las hifas basales.

Comentario: especie parecida macroscópicamente a *L. ignivolvata*, (sobre todo el pie), pero de menor tamaño, color más oscuro y olor a umbelífera. No conocemos otras citas en La Península. Nuestro material fué determinado por M. Bon.

33.- *Lepiota setulosa* J. Lange

Localización:

ÁLAVA: Comunión, WN02, 500 m, 7-XI-1994, encinar con suelo de grava, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 00869, micoteca C. E. H. n° 01139. *fig. 20 a*, Fontecha, VN93, 500 m, 17-X-1997, encinar arenoso, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 01629, micoteca C. E. H. n° 02809. Aspuru, WN45, 600 m, 12-IX-1993, roble, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez. micoteca C. E. H. n° 00825.

LA RIOJA: Cidamón, WN10, 590 m, 22-X-1994, micoteca C. E. H. n° 00771, 27-XI-1994, encinar, leg. C. E. Hermosilla, micoteca C. E. H. n° 00945, Villalba de Rioja, WN01, 800 m, 8-X-1993, pinar, fotografiada y estudiada, no se conserva exsiccata; Santurde, WM09, 850 m, 16-X-1992, *Fagus, Castanea*, micoteca J. S. 00288; Grañon, VM99, 700 m, 14-X-1993, pinar-quejigar, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 01017. *fig. 12 I*

Habitat: en prácticamente cualquier tipo de bosque, donde se desarrolla formando pequeñas hileras de ejemplares. Observados 30 ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 1,2-1,8-(2,2) cm \emptyset , al principio cónico-acampanado, después cónico-convexo, para terminar siendo plano-convexo con mamelón siempre evidente. Cutícula fácilmente separable, con disco central \pm definido de color pardo oscuro o pardo-negruzco, con haces de pelillos unidos hacia sus puntas que le dan un aspecto erizado (a la lupa), el resto del sombrero esta disociado en pequeñas escamas algo más claras que contrastan sobre el fondo blanco.

Láminas distantes, ligeramente ventrudas, blanquecinas, algo cremas con la edad. Densidad laminar en un ejemplar de 2,2 cm \emptyset : P-30, B-10 + 4-1/2 + 6-1/4.

Pie de 4-3 x 0,2-0,3 cm, cilíndrico, ligeramente engrosado en la base, fistuloso, blauecino en la zona superior, ocráceo o algo crema en la inferior,

adornado por pequeñas escamas concoloras a las del sombrero. Anillo nulo. Carne blanquecina en el sombrero, en algunos ejemplares con reflejos rosados en la carne que está en contacto con las láminas; pardo o pardo-ocráceo en el pie. Olor y sabor netamente aliáceos.

Microscopía: basidios de 16-22 x 6-8-(9) μm , claviformes, tetraspóricos, con esterigmas de 3-4 μm de largo. Subhimenio formado por células \pm cortas de 8-12 μm \emptyset , llegando a 22 μm \emptyset en las hifas que forman la trama laminar. Esporas de 6-7 x 3-4-(5) μm , de subelípticas a ovoides, lisas, dextrinoides, sin poro germinativo visible. Blancas en masa. Queilocistidios de 20-31 x 8-11 μm , de subclaviformes a fusiformes, \pm ventrudos, con el ápice algo estirado. Epicutis formada por pelos de (110)-150-250 x (9)-10-13-(15) μm , de subcilíndricos a subfusiformes, con sustrato himeniforme con células de 20-40-(62) x (8)-10-14 μm , de claviformes a \pm esferopedunculadas. Pigmento parietal liso dominante, pigmento incrustante en las hifas basales. Fibulas presentes en todo el carpóforo.

Comentario: especie caracterizada por la presencia hacia el centro del sombrero de escamas erizadas a modo de pequeñas púas y por su color pardo, con ausencia total de tonos rosados en los revestimientos de pie y sombrero.

34.- *Lepiota sublaevigata* M. Bon & Boiffard.

Localización:

ÁLAVA: Lagrán, WN32, 800 m, claros de roble, 26-IX-1.993, C. E. Hermosilla, A. Letona & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 00412, micoteca C. E. H. n° 00846. Fontecha, VN93, 500 m, encinar arenoso en terraza fluvial al lado del río Ebro, 16-X-1.997. J. Sánchez, micoteca J.S. n° 01599. 17-X-1.997, C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 01609, micoteca C. E. H. n° 02834.

BURGOS: Suzana, WN02, 550 m, 3-X-1993, claros de roble, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 00857. Villahizan, VM26, 850 m, encinar con algún roble disperso y sotobosque denso de *Cistus laurifolius*, J. Sabando & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 01674. *Fig. 20 b, fig. 12 2*.

LA RIOJA: Cidamón, WN10, 540 m, 24-X-1993, claro de encinar, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 00479. Villarroja, WM76, 800 m, encinar, 29-XI-1.997, leg. A. Caballero, C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J. S. n° 01802.

Habitat: entre hierba rala y suelo desnudo en los claros de bosques de encinas y robles, gregaria a subgregaria, formando círculos o hileras. Observados más de 200 ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 1,5-3 cm Ø, al principio semiesférico, luego plano-convexo con un pequeño mamelón, para terminar siendo aplanado o incluso algo deprimido en la mitad interior, algo umbonado en el centro. Cutícula separable en los 2/3 exteriores del sombrero, hasta donde empieza el mamelón. Revestimiento de pardo a pardo-rojizo, más intenso en el disco central —mal delimitado— que se disocia en pequeñas escamas sobre un fondo ocráceo. Margen ligeramente excedente y a veces estriado por transparencia. Láminas libres, ventradas, blanquecinas, cremas con la edad, de arista ligeramente regular. Densidad laminar en un ejemplar de 2,3 cm Ø de P-20, B-6 + 4-1/2 + 2-1/4. Pie de 2,5-4,5 x 0,2-0,3 cm, cilíndrico, fistuloso, algo engrosado en la base, blanquecino en la zona superior, blanquecino-ocráceo adornado por pequeñas fibrillas por debajo de una zona anular muy mal delimitada. El anillo queda reducido a unas fibrillas que circundan el pie, solo apreciables en los ejemplares jóvenes. Carne blanquecina en el sombrero, pardo-ocrácea en el cortex del pie. Sin olor ni sabor aparentes o quizás algo herbáceos.

Microscopía: Basidios de 25-35-(38) x 10-12-(14) µm, claviformes, tetraspóricos, con esterigmas de 3-5 µm de largo. Subhimenio formado por hifas ± cilíndricas de 6-10 µm Ø, Esporas de 11-14 x 5-7 µm, lisas, fusiformes, dextrinoides, con poro germinativo no visible. Quelocistidios de 17-27 x 8-11 µm, claviformes, a veces septados. Epicutis constituida por pelos de hasta 150 x 9-13-(15) µm, de cilíndricos a fusiformes, algunos, articulados; con sustrato himeniforme muy irregular de elementos ± claviformes de 25-35 x 7-12 µm. Pigmento parietal liso, ligero pigmento vacuolar y pigmento incrustante en las hifas basales. Fibulas presentes en todo el carpóforo.

35.- *Lepiota xanthophylla* Orton.

Localización:

BURGOS: Miranda de Ebro, Monte de los Frailes, WN02, 550 m, 28-X-1.993, bosquecillo de pinos con encinas, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 00466. Suzana, WN02, 500 m, robledal, 14-X-1.992, leg. C. E. Hermosilla, A. Letona & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 00285, *fig. 20c, fig. 12 3*.

Habitat: en bosques de *Quercus* o bosques mixtos de *Quercus* y *Pinus*. Observados más de 25 ejemplares

Macroscopía: sombrero de 2-4 cm Ø, al principio cónico-acampanado, después plano-convexo con mamelón obtuso evidente, cutícula fácilmente separable del sombrero. Revestimiento pileico de aspecto tomentoso-afieltrado de color pardo o pardo-rojizo, disco central ± definido disociándose en pequeñas escamas a la vez que se rompe en forma de estrella en la periferia del sombrero. La rotura de las escamas dejan ver una subcutis de color amarillo-citrino. Margen excedente. Láminas libres, ligeramente ventradas de color amarillo-citrino, Densidad laminar en un ejemplar de 2 cm Ø de P-22, B-8 + 6-2/3 + 6-1/2 + 8-1/4. Pie de 3-6 x 02,05 cm, heterogéneo, cilíndrico con la base engrosada, fistuloso, de color amarillo-citrino. Liso en la zona superior, cubierto con fibrillas concoloras que dan un aspecto algodónoso, por debajo de una zona anular mal definida. En la base del pie se observan pequeñas escamitas de color pardo-rosado o pardo-rojizo similares a las del sombrero. Carne amarilla en el sombrero, amarillo-rosado en el pie. Olor y sabor netamente aliaceos.

Microscopía: basidios de 20-30-(40) x 8-10-(13) µm, claviformes, tetraspóricos, con esterigmas de 4-5 µm de largo. Esporas de (6,5)-7-9-(12) x 3,5-4,5-(6) µm, de sub-elípticas a sub-amigdaliformes, dextrinoides. Blancas en masa. Quelocistidios de (20)-25-35-(40) x (6)-8-10-(11) µm, muy variables de forma y dimensiones, claviformes, subcilíndricos ± ventrados, sublangeniformes, a veces septados. Epicutis formada por pelos pileicos de 150-250 x 8-15-(17) µm, subcilíndricos, con el ápice atenuado. Subcutis himeniforme con elementos de clavados a piriformes de 20-50 x 12-19 µm. Pigmento parietal pardo-amarillento, pigmentos vacuolar e incrustante no observados.

36.- *Omphalina wallacei* Orton

Localización:

ÁLAVA: Fontecha, VN93, 500 m, 1-XI-1997. leg. C. E. Hermosilla, J. Roa & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 02758, *fig. 20 d, fig. 12 4*.

Habitat: en terreno muy arenoso, en ambiente de encinar, sobre musgo ralo, en orillas de senderos y claros. Gregaria a solitaria, en hileras. Observados varias decenas de ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 4-10 mm, infundibuliforme, fuertemente deprimido en el centro. Borde lobulado-irregular,

Cutícula separable. De aspecto radialmente fibriloso. De color marrón arena claro. Láminas muy decurrentes, arqueadas, distantes, de color crema. Densidad laminar: P 18 en todo el pie, B 9, Lm 6; en un ejemplar de 10 mm Ø Pie subcilíndrico con la base algo bulbosa, De recto a algo flexuoso, hueco o fistuloso. Casi concoloro con respecto a las láminas.

Carne delgada de olor débil a humus, algo ácido como en *Craterellus*, sabor suave como el olor, mantecoso, al rato picante.

Microscopía: basidios tetraspóricos (alguno monospórico), claviformes, de 25-28 x 6-7 µm; subhimenio banal. Arista fértil. Esporas elípticas de 7-8 x 4,5-5,5 µm. Fíbulas abundantes. Cutícula formada por hifas muy entremezcladas, sinclinales, de 4-8 µm Ø, con pigmento marrón claro, liso, incrustante o zebante, liso hacia la hipocutis. Fíbulas abundantes.

Comentario: especie psammófila parecida macroscópicamente a *O. galericolor*, pero de color más pálido y no rojizo.

37.- *Sowerbyella imperialis* (Peck) Korf.

Localización:

BURGOS: Monasterio de Rodilla, VM59, 850 m, robledal, 6-X-1.993, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 00438, micoteca C. E. H. n° 00881, fig. 20 e, fig. 13 1.

Habitat: sobre hojarasca de roble y espino, formando corros de ejemplares muy próximos. Observados 15 ejemplares.

Macroscopía: carpóforo de 1,5-4 cm Ø, en forma de copa ± abierta, escasamente lobulado. Margen algo sinuoso, delicadamente curvado hacia el interior. Himenio liso de color amarillo-anaranjado. Pie corto, liso, central con la base ligeramente engrosada, vistosamente más anaranjado o concoloro al resto. Carne delgada, amarillenta. Olor terroso, sin sabor aparente.

Microscopía: ascas de 170-200 x 9-10 µm, octosporicas, mononucleadas. Subhimenio formado por células de 5-7 µm Ø. Esporas de 12-14 x (6,5)-7-8 µm, elípticas, equinuladas, con dos grandes gotas lipídicas, con otras pequeñas gotitas oleosas dispersas. Parafisos de 175-210 x 2,5-3 µm, ligeramente más largos que las ascas (aprox. 10 µm), con el ápice algo engrosado, de 4-5 µm Ø, septados, a veces ramificados, con pigmento vacuolar de color amarillo intenso.

Comentario: hemos podido observar ejemplares de la especie en la exposición micológica de Pradoluengo; estos procedían también de la provincia de Burgos, de un lugar que no se pudo precisar.

38.- *Tarzetta cupularis* (L. ex Fr.) Lamb. ss. Dennis

Localización:

LA RIOJA: Zarzosa, WM57, 900 m, bajo *Corylus*

avellana en bosque de quejigo y hayas, 15-VI-1.997, leg. C. E. Hermosilla, A. Letona, J. Sabando & J. Sánchez, micoteca J.S. n° 01340, fig. 20 f, fig. 13 1.

Habitat: cerca de un arroyuelo, en el interior del bosque. Observados 6 ejemplares.

Macroscopía: fructificaciones de 1-2,5 cm Ø, crateriformes, con el margen denticulado, curvado hacia el interior en los ejemplares jóvenes, más o menos erecto en los adultos. Himenio al principio liso, después finamente rugoso, de color gris-crema. Exterior de color pardo-crema a pardo-ocráceo, recubierto por pequeñas verrugas que le dan un aspecto áspero. Pie netamente diferenciado que permanece enterrado casi en su totalidad, concoloro respecto a la cara exterior del receptáculo.

Microscopía: Ascas de 280-340 x 15-18-(20) µm, octosporicas, con operculo concavo, sin únculo. Parafisos clavados, de igual altura que las ascas o que difícilmente llegan a superarlas en 10 µm, de 2-2,5 µm Ø, con el ápice engrosado (4-5-(7) µm Ø); ramificados -principalmente hacia la base-, septados, con una pequeña protuberancia a modo de callo en los septos; con contenido vacuolar hialino. Esporas de 22-24-(25) x 13-15-(16) µm, lisas, hialinas, monogutuladas en la madurez, no dextrinoides. Superficie exterior estéril, formada por cadenas de células de subcilíndricas a subglobosas, con esferocistos sueltos.

Comentario: a diferencia de lo expresado en Dennis (1.978) y Breitenbach & Kranzlin (1.984), nosotros damos una mayor medida esporal, así mismo las esporas de nuestra recolección parecen monogutuladas en lugar de bigutuladas. Estas pequeñas diferencias creemos que corresponden a observaciones en distintos estados de madurez de las esporas: cuando observamos esporas (algo inmaduras) de 16-19 µm de largo, en efecto, son binucleadas, pero, es a partir de esta medida cuando inician la última etapa de maduración y empiezan a fundir sus núcleos en una gran gota central. No conocemos citas peninsulares, la especie ha de ser muy rara.

39.- *Tricholoma apium* J. Schaeff.

Localización:

SORIA: Vinuesa-Montenegro de Cameros, cruce hacia Laguna Negra, WM14, 1.100 m, 27-VIII-1997. micoteca C. E. H. n° 02538, micoteca J.S. n° 01391, fig. 20 g, fig. 13 3.

Habitat: nuestras recolecciones proceden todas de un único lugar bajo *Pinus sylvestris*, en suelo arenoso producto de la meteorización de roca granítica en las inmediaciones del Urbión. Gregario, crece en círculos

e hileras, bastante enterrado, cubierto por la tierra y la pinocha. Observados más de 300 ejemplares.

Macroscopía: sombrero carnoso, de hasta 12 cm Ø, primero convexo, casi hemisférico, luego extendido con amplio umbón; al final con el borde más elevado que la depresión central. Borde involuto, luego extendido. Blanco lácteo cuando está enterrado, el sombrero se torna ocre o marrón al exponerse a la intemperie. Cutícula separable. De aspecto lanoso-afieltrado compacto (un poco como en *Lactarius piperatus*), que se resquebraja a partir del centro en amplias zonas irregulares a modo de escamas. Láminas de adnatas a escotadas, o escotadas por un diente, blanquecinas. Pie a menudo corto, de 4-6,5 x 2-3 cm Ø, blanco con alguna zona difusa de ocre a amarillenta, subcilíndrico, que se ensancha hacia el sombrero, ± recto, atenuándose y curvándose cerca de la base. Superficie cubierta de finas escamas blancuzcas abundantes hacia el ápice (este es furfuráceo). Carne firme y dura, blanca a blanco sucio, débilmente ocre hacia la cutícula en ejemplares de sombrero no blanco; de olor y sabor a apio, difícilmente se agusana.

Microscopía: basidios tetraspóricos, bispóricos y monospóricos; claviformes, de 25-30 x 5-6 µm; subhimenio banal formado por hifas de 3-4 µm Ø. Esporas pequeñas elíptico-globulosas a globulosas, de 3,7-4 x 4,5-5 µm, alguna mayor de 4 x 6 µm posiblemente de basidios bi o monospóricos. Cutícula formada por hifas acostadas subparalelas de 3,5-5 µm Ø, con algunos grupos terminales subfasciculados a entrecruzados, claviformes, de 7-10 µm Ø. Incoloras u ocre, según ejemplares o porciones de sombrero, algunos fragmentos o pequeñas placas de ¿gelatina? aquí y allá. Subcutis banal de hasta 8 µm Ø. Cutis del pie con abundantes hifas terminales de 8-25 x 4 µm, claviformes.

Comentario: nuestros ejemplares por la abundancia de basidios bi y monospóricos son un poco similares a los estudiados por Breitenbach & Kranzlin (1991), no creemos que esto revista ninguna importancia en lo que a taxonomía se refiere, de todos modos A. Riva confirma (in litt.) nuestra determinación.

40.- *Tricholoma arvernense* M. Bon

Localización:

SORIA: Vinuesa-Montenegro de Cameros, cruce hacia Laguna Negra, WM14, 1.100 m, 27-VIII-1997, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 02534, 02616, 02691, micoteca J.S. n° 01397. 21-IX-1.997, leg. C. E. Hermosilla, A. Letona Mª J. Ochoa de Retana & J. Sánchez, micoteca

J.S. n° 01504. micoteca C. E. H. n° 02574, fig. 20 h, 13 4.

Habitat: nuestra única localización se sitúa bajo *Pinus sylvestris*, en suelo arenoso producto de la meteorización de roca granítica en las inmediaciones del Urbión, con abundancia de retama. Observados una docena de ejemplares dispersos.

Macroscopía: sombrero de 4-8 cm, cónico convexo, largo tiempo con el centro cónico, al final deprimido. Borde excedente, entero a desgarrado. Cutícula amarillenta, con fibrillas radiales amarillas a naranjas, más marrones hacia el centro, con leves escamas radiales más pardas apenas visibles en algún ejemplar. De aspecto lubricado, no viscosa. Láminas libres a escotadas, algo anchas, blanquecinas con reflejos rosados. A veces amarillentas hacia la periferia pero nunca con la arista amarilla (*T. coriphaeum*). Pie de 3,5-7 x 0,7-2,2 cm. Cilíndrico a levemente claviforme, blanco con reflejos amarillos hacia el apice y tonos rosados hacia la base. Superficie lisa, con el ápice furfuráceo en algún ejemplar. Carne fibrosa, no muy compacta; blanca, amarilla a ocre bajo la cutícula; con leves tonos rosados en la base del pie. Olor harinoso, sabor harinoso, que se torna amargo en seguida.

Microscopía: basidios tetraspóricos, claviformes, de 25-32 x 6-7 µm; subhimenio formado por hifas de 3,5-5 µm Ø. hipohimenio con hifas más anchas hacia el centro de hasta 14 µm Ø. Esporas elípticas a algo subglobosas con gruesa gota central lipídica, o varias menores, de 4,5-7 x 4,5-5 µm. Células marginales características y muy abundantes que dejan la arista prácticamente estéril: de 33-36 (40) x 8-12 (14) µm, clavadas a fusiformes, algunas septadas, otras prolongadas en un tubo flexuoso. Fíbulas abundantes.

Cutícula de hifas acostadas subparalelas algo gelificadas, de 5-8 µm Ø; algunas subfasciculadas, con pigmento débil, amarillento, incrustante a algo zebra, con las terminales claviformes; subcutis constituida por hifas más gruesas de hasta 13 µm Ø. Fíbulas presentes pero no numerosas. Cutis del pie (en el ápice) con células claviformes a abruptamente capitadas de hasta 35 x 4-7 (8) µm Ø.

Comentario: Solo conocemos la especie de este lugar, ha de ser muy rara en La Península.

41.- *Tricholoma chysophyllum* Riva, Hermosilla & Sánchez

Localización:

ÁLAVA: Villanañe, VN94, 12-XI-1.992, micoteca J.S. n° 00514. 18-X-1.996, micoteca J.S. n° 01139.

31-XII-1992, micoteca C. E. H. n° 00793; 8-XII-1997, leg. C. E. Hermosilla, micoteca C. E. H. n° 03017, micoteca Museo Historiae Naturalis Luganense n° 8460 (holótipo), *fig. 21 a, fig. 14 1*.

BURGOS: Salas de Bureba-Aguas Cándidas, VN52, 750 m, 27-XI-1997, *Pinus pinaster*, leg. J. Fernández, micoteca C. E. H. n° 03090.

Habitat: impreciso, nuestra única recolección procede de un pinar con mezcla de encinar. Gregario a casi cespitoso, creciendo en hileras de individuos próximos o en estrecho contacto, numerosos. La recolección de J. Fernández procede también de un pinar. Observados más de 100 ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 4-10 cm Ø, carnoso, cónico truncado a convexo, al final plano-convexo, muy a menudo irregular o deforme, por la proximidad de los ejemplares, de aspecto seco incluso con la humedad, verdoso —como si estuviese recubierto de algas microscópicas— cuando está cubierto aún de tierra, con fondo amarillo; al exponerse a la luz y el aire —debido al crecimiento— el color verde cambia a un tono rojizo, casi cobrizo. Cubierto casi totalmente de escamas concéntricas numerosas, conspicuas incluso a distancia. Cutícula separable, de 1/2 del radio del sombrero a totalmente separable. Láminas amarillo oro vivo a amarillo cromo, adnatas a algo escotadas, de perfil a veces sinuoso o irregular, frecuentemente rasgadas en ejemplares grandes. Densidad laminar: P 14, B 6 + Lm 3 1/2 + 5 1/3 + 6 1/8 en un ejemplar de 8 cm Ø. Pie robusto, firme, lleno, fibroso, de 5-7,5 x 1,3-2 cm. Subcilíndrico, atenuado en la base o algo hinchado hacia esta. Claramente amarillo como el sombrero, rara vez liso, comunmente cubierto en la base y hacia la zona media de escamas ± claramente diferenciadas, a veces muy evidentes, amarillas, rojizas o pardas. Carne firme, decididamente amarillenta bajo la cutícula y en el cortex del pie, olor harinoso, algo complejo, con un leve fondo de *Tricholoma sulphureum* var. *coronarium*. Sabor dulce y agradable, como de castaña cruda.

Microscopía: basidios tetraspóricos (bispóricos en algún ejemplar), claviformes, de (35) 40-45 (47) x (7) 8-9 (10) µm, con esterigmas de 3 - 4 µm en ejemplares tetraspóricos y 6-7 µm en ejemplares bispóricos. Subhimenio subparalelo, banal, con hifas de 3-5 µm Ø, 5-8 µm Ø hacia una zona más inferior. Esporas de (5) 6-7 x (7) 8,5-9 (10) µm, elípticas con una sola gota central lipídica, lisas pero algo rugosas longitudinalmente en alguna observación. Células de arista banales, algunas basidioideas estrechas en algún ejemplar. Fíbulas ausentes. Cutícula no gelificada, formada por hifas amarillentas, acostadas, subparalelas, de 3-4 µm Ø; que se bifurcan en otras terminales fasciculadas, claviformes a fusiformes —

con contenido vacuolar de gúttulas dispersas— de 5-7 µm Ø. Rojizas en NH₃. Subcutis incolora, no rojiza en NH₃; constituida por hifas de 5-7 µm Ø. Cortex del pie formado por células de 5-7 µm Ø con algunas diferenciadas claviformes de 7-13 µm Ø, con pigmento amarillo liso y adherencias de gelatina. Ápice del pie cubierto de células claviformes de 4-6 (7) µm Ø, abundantes.

Comentario: ya se ha expuesto en la introducción lo relativo a esta especie, la más seca, amarilla y escamosa de los *Tricholoma* amarillos de carne dulce. Se posee buena cantidad de ejemplares en exsiccata de la recolección del 8-XII-1997.

42.- *Tricholoma ezcarayense* Hermosilla & Sánchez

Localización:

LA RIOJA: Ezcaray, subida a Bonicaparra, WM08, 1100 m, 11-X-1.992, leg. C. E. Hermosilla, A. Letona, J. Sánchez, micoteca J. S. n° 00483 (solo foto y dibujo), micoteca C. E. H. 00747, *fig. 21 b, fig. 14 2*.

Habitat: Encontrado en una zona de intersección de *Pinus sylvestris* y *Fagus sylvatica*. Observados solo dos ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 4-6 cm, convexo a ligeramente cónico-truncado, de borde incurvado que se extiende con el desarrollo, pasando a plano-convexo con el borde irregularmente ondulado. De color marrón claro con zonas difusas rojizas y otras verdoso-grisáceas. En tiempo seco se aprecian algunas fibrillas y pequeñas escamas no disociadas; en tiempo húmedo se muestra algo viscoso. Lámina escotadas, blanquecinas, pero que presentan en zonas dañadas o manipuladas un color marrón rojizo que no llega a ennegrecer con el paso del tiempo. Densidad laminar: en un ejemplar de 6 cm Ø: P 18, B 5+8, Lm 1/3 + 12 1/4. Pie de 5-7,5 x 1-1,6 cm, cilíndrico, curvado en el tercio inferior, se va engrosando para adelgazarse en punta hacia la base. Su superficie es blanquecina; en las zonas rozadas o dañadas se vuelve al rato marrón rojizo, pero no llega a ennegrecerse ni a oscurecer.

Microscopía: basidios tetraspóricos de (19) 22-27 (35) x (6) 7-8 (9,5) µm con esterigmas de ± 5 µm. Subhimenio banal. Células marginales —entremezcladas con los basidios y basidiolos— de cabeza prolongada en un tubo flexuoso irregularmente cilíndrico de hasta 22 µm de longitud. Esporas de (4) 5-6 (7,5) x 3,5-4 (5) µm, ovales a elípticas, hialinas, algunas con una gran gota central y otras gotas mas pequeñas dispersas. Suprapellis banal compuesta por hifas de 4-5 (8) µm. de diámetro, parcialmente gela-

tinizadas, congófilas. Con algunas células terminales de aproximadamente 45 x 8 µm. más engrosadas en la parte media, algo claviformes. Pigmento vacuolar. Fíbulas abundantes en todo el carpóforo.

Comentario: Rarísima especie, imposible de detectar sino es con el concurso del microscopio, puede estar más extendida pero su parecido con *T. ustale* (el cual carece de fíbulas) puede motivar la asimilación de su pertenencia a esa especie. Un fragmento del holotipo ha sido enviado a A. Riva.

43.- *Tricholoma joachimii* Bon & Riva

Localización:

SORIA: Molinos de Duero, W13, 1100 m, 8-X-1995, micoteca C. E. H. n° 01364, micoteca J.S. n° 01033. Vinuesa-Montenegro, WM15, 1300 m, 27-VIII-1997, micoteca C. E. H. n° 02540, micoteca J.S. n° 01395, fig. 21 c, fig. 143.

Habitat: bajo pinos, en grupos formando corros e hileras. Observadas varias decenas de ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 4-8 cm Ø, carnoso. Cónico-campanulado a troncocónico, más tarde cónico convexo a convexo con bajo umbón amplio. Borde marcadamente acanalado, de contorno regular a lobulado. Amarillo-verdoso, con matices amarillo-grisáceos, con el centro más oscuro, pardoliváceo. El aspecto general es amarillento poco vivo, con tonos verdosos, amarillo-ocre, y en ocasiones zonas rojizas. Cutícula poco viscosa, separable casi hasta el centro. Reacción parda a la potasa. De aspecto escamoso-afieltrado, hacia las costillas del borde algo más lanoso. Láminas anchas, finas, blanquizco-amarillentas, de contorno regular. Adnatas a emarginadas. Densidad laminar en ejemplar de 7 cm Ø: P 10, B 6, Lm 4 + 6 1/2-1/3. Pie de 4,5-7 x 1-2,5 cm, subcilíndrico a ventruado, pocas veces liso, a menudo muy escamoso. Subconcolor con el sombrero, la base más coloreada y escamosa, apice blanquecino. Micelio amarillento, poco vistoso. Carne blanquizca, con zonas difusas más amarillentas. Olivácea bajo la cutícula. De sabor suave, más dulce en las láminas

Microscopía: basidios tetraspóricos, claviformes, de 27-35 x 5,5-6 µm; subhimenio formado por hifas de x µm Ø. Células de arista claviformes, alguna en maza, de ±25 x 7-10 µm. Esporas ovoides de 5-6 x 4-5 µm. Cutícula formada por hifas estrechas (4-6 µm Ø), ligeramente claviformes en el último elemento, con algunas pequeñas placas oliváceas adheridas. Cutis del pie con elementos terminales claviformes, a veces en cadenas, de 18-30 x 4-6 µm.

Comentario: aparece citado como *T. fucatum* en

Mendoza & Diaz (1987) de Mendiondo (BI); en Mendoza (1996) se cita *T. joachimii* de Villagarcía de Arosa.

44.- *Tricholoma pardinum* Persoon ex Quelet var. *filamentosum* Alessio

Localización:

ÁLAVA: Bajauri, WN32, 900 m, 13-X-1991, leg. C. E. Hermosilla, J. Sabando & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 00295, micoteca J.S. 00105; 28-IX-1997, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 02475, micoteca J. S. n° 01529.

BURGOS: San Zadornil, VN84, 900 m, 2-X-1992, hayedo-castañar, micoteca C. E. H. n° 00798.

LA RIOJA: Manzanares, WM09, 900 m, 27-IX-1997, hayedo, leg. C. E. Hermosilla, J. Fernández, J. Undagoitia, micoteca C. E. H. n° 02499, fig. 21 d, fig. 144.

Habitat: hayedos y hayedos con *Quercus*, *Castanea* y *Pinus*. Observados más de un centenar de ejemplares.

Macroscopía: sombrero de 5-9 (12) cm Ø, primero troncocónico a cónico-convexo, al final planoconvexo, extendido, levemente mamelonado. Cutícula blancogrisácea a grisácea, con el centro más marrón, Radialmente muy fibrillosa, con fibrillas pardas o grises, de separables a muy aplicadas; con el crecimiento y dependiendo del clima puede adquirir un aspecto zonado concéntrico, de leve a muy diferenciado en escamas concéntricas de borde deflecado. Cutícula separable hasta el centro. Láminas blanquecinas, algo cremas, libres a escotadas, de borde ondulado a irregular, con frecuentes hendiduras. Densidad laminar en un ejemplar de 8 cm Ø: P 12, B 5, Lm 2 1/3 + 5 1/6. A veces las láminas están bifurcadas o interconectadas. Pie de 5-10 x 1,2-2,5 cm, grueso, robusto, lleno, claviforme a subcilíndrico; recto a ± curvado. En los ejemplares jóvenes hemos observado a veces gruesas gotas en la parte superior del pie. Blanquizco, liso o con la base parduzca, a veces con fibrillas o ligeras tigraduras pardas que dejan ver la carne blanca al ser arrastradas con la uña. Ápice con ligeras tigraduras blanquecinas. Carne blanquecina, grisáceo-parda bajo la cutícula; base del pie blanca, parda o marrón rojiza. La carne de esta especie es luminiscente (amarillo luminoso) bajo la luz ultravioleta (luz de Wood). Olor débil, a miga de pan, subharinoso al corte. Sabor levemente ciánico, o dulce y al rato amargo.

Microscopía: basidios de 37-46 x 6,5-9 µm, tetraspóricos, con esterigmas de 3,5-4,5 µm. Esporas ovoides a ligeramente lacrimiformes, monogutuladas, de 6-8 (9) x 4,5-6 (6,5) µm. Arista laminar con al-

gunos fascículos de células claviformes a ventricosas de 10-14 μm \emptyset . Cutícula constituida por hifas poco coloreadas, acostadas, estrechas, de 3,5-6 μm \emptyset , en algún punto \pm gelatinizadas, subcutis de hasta 8 μm \emptyset , hipocutis con hifas alargadas de hasta 20 μm \emptyset . Ápice del pie con escasos elementos claviformes a ventricosos de 6-7,5 μm \emptyset . Fíbulas abundantes en todo el carpóforo.

Comentario: especie de tamaño robusto, no muy extendida, pero que cada vez localizamos en nuevos lugares; por su parecido con especies consumibles puede ocasionar intoxicaciones. Las citas de Hermosilla & Sánchez (1994 b) deben considerarse como pertenecientes a esta variedad. En Mendaza (1996) se cita esta misma variedad de Altube (VI); como casi siempre acompaña la cita una buena fotografía.

45.-*Tricholoma rufenum* Donati

Localización:

ÁLAVA: Villanañe, VN94, 700 m, mezcla de pinos y encinas de suelo ácido, 18-X-1996, leg. J. Sánchez, micoteca J.S. n° 01140; 31-X-1992, micoteca C. E. H. n° 00200, micoteca C. E. H. n° 00498; 23-X-1993, micoteca C. E. H. n° 00496; 1-X-1993, micoteca C. E. H. n° 00525; 1-XI-1994, micoteca C. E. H. n° 01266; 10-XI-1996, micoteca C. E. H. n° 01625, 8-XII-1997, micoteca C. E. H. n° 03019, *fig. 21 e, fig. 15 1*.

BURGOS: Salas de Bureba a Aguas Cándidas, VN52, 750 m, 27-XI-1997, *Pinus pinaster*, leg. J. Fernández, micoteca C. E. H. n° 03086, 03196; Bozón, VN39, 800 m, 3-XII-1997, pinar con mezcla de alcornocal, leg. J. Gabiña, micoteca C. E. H. n° 03087.

ITALIA: Camerata di Todi, 15-XI-1993, *Quercus cerris*, *Quercus pubescens*, leg. A. Riva, det. P. Donati, micoteca C. E. H. n° 03195.

Habitat: Pinares y pinar mezclado con encinar o alcornocal. Observados más de 100 ejemplares.

Macroscopía: sombrero largo tiempo cónico-campanulado, al final de cónico-convexo extendido a plano-convexo, anchamente mamelonado. De 4-11 cm \emptyset , carnoso, el porte y silueta y color pueden hacer pensar en *T. portentosum*. Cutícula poco separable, al intentar retirarla se rompe como un papel mojado. De aspecto muy oscuro, el color varía del gris oliváceo oscuro al negro; con el margen más claro y frecuentemente con lunetas o franja negruzca cerca del borde, en hilera radial. Radialmente fibrillosa, con largas fibrillas negruzcas entremezcladas. Cutícula no viscosa, en tiempo húmedo solo untuosa, en tiempo seco puede abrirse en escamas accidentales que le dotan del aspecto de una "super-ne-

grilla". Color general negro, con tonos oliváceos; en ejemplares enterrados o jóvenes la coloración general es más clara. Tonos verdosos y amarillo verdosos hacia la periferia. Láminas blanquecinas gris-oliva débil; anchas a muy anchas, adnatas a ampliamente escotadas, de contorno sinuoso en ocasiones muy irregular u ondulado. Densidad laminar en un ejemplar de 8 cm \emptyset : P 11 algunas bifurcadas, B 3, Lm 3 1/2 + 4 1/4-1/5 Pie cilíndrico a algo curvo hacia la base, ésta, acabada en punta roma; de 4-8 x 1,2-2,6 cm. Pleno a hueco, fibroso. Superficie lisa; blanca, con la base rosada. Carne blanca a levemente grisácea, olivácea bajo la cutícula. De olor harinoso pero complejo, con un componente aromático de *T. saponaceum*. Sabor agradable, dulce, no amargo siquiera al rato de la masticación.

Microscopía: basidios tetraspóricos (en una preparación uno monospórico), claviformes, de 30-35 x 7-8 μm ; subhimenio formado por hifas de 3,5-4 μm \emptyset . Esporas ovoides con tendencia subglobosa, de 5,3-7 x 7-9 μm , alguna con finas rugosidades aisladas (en azul de metileno), observables al hacer girar la espora. Células marginales flexuosas delgadas, y otras claviformes anchas de 12-15 μm \emptyset ; arista fértil. Fíbulas muy raras pero observadas (en número de dos) en alguna preparación (subhimenio). Cutis algo gelatinizada; hifas acostadas subparalelas de 6-7 μm \emptyset con pigmento de poco zebra a parietal gris-oscuro. Epicutis algo gelatinizada, con placas o incrustaciones de gelatina sobre alguna hifa. Hifas bifurcadas en otras que se elevan inclinadas, con frecuencia encadenadas, grises con la terminal casi negra. Terminaciones capitadas a atenuadas de 2-4 μm \emptyset . Subcutis con hifas de 9-12 μm \emptyset , incoloras. Hipocutis con hifas de hasta 20 μm \emptyset . Cutis del pie banal con elementos de \pm 25 x 5-7 μm , claviformes, en el ápice del pie.

Comentario: Se citó erróneamente como *T. luridum* en Hermosilla & Sánchez (1994). En algún ejemplar la zona media y alta del pie presenta reflejos glaucos o amarillentos (2-3 % ejemplares). A veces una verdadera franja amplia de color amarillo-oliva a gris decora esa zona; en esos ejemplares el borde del sombrero suele ser más amarillo y de ese color se tiñe también la cara inferior del sombrero afectando al extremo de las láminas y sus aristas que se tiñen así de amarillo (el mismo fenómeno lo hemos observado en *T. sejunctum* var. *coniferarum*, al contrario de lo expresado en Bon (1984).

Esta especie que no aparece citada de España (de hecho solo lo está de Italia); ha sido consumida aquí por confusión con *T. portentosum*.

46.- *Tricholoma* cf. *triste* (Scopol. ex Fr.) Quél.

Localización:

BURGOS: Miranda de Ebro, (Monte de los Frailes), WN 02, 500 m, pequeño pinar con encinas al borde de un campo de fútbol, 13-XII-94, leg. C. E. Hermosilla, A. Letona & J. Sánchez, micoteca J.S. nº 00887. 8-XII-1997. micoteca C. E. H. nº.03014, *fig. 21 f, fig. 15 2*.

LA RIOJA: Villalba de Rioja, WN01, 700 m, 19-XI-1997, en un claro de pinar que suele estar plantado de alfalfa. Leg. C. E. Hermosilla, micoteca C. E. H. nº 02900.

Habitat: pinar de *Pinus halepensis* y bosquecillo de *Pinus halepensis* y *Quercus rotundifolia*. Gregario, en hileras, corros o grupos desordenados. Observados más de un centenar de ejemplares.

Macroscopía: Sombrero de 2,4-4 cm Ø, primero campanulado o convexo con umbón. Más tarde convexo a extendido, con frecuencia mamelonado. Borde largo tiempo excedente, lanoso, finamente irregular a causa de pequeños desgarros. Cutícula no separable con facilidad, muy frágil, se rompe como papel mojado. Oscura, pardo negruzca a negra, con el borde blanco que permanece largo tiempo de este color, contrastando vistosamente con el resto. Afieltrado-lanosa, con multitud de fibrillas radiales entrelazadas. Láminas grisáceas con la arista frecuentemente punteada de negro, adnatas a escotadas. Densidad laminar: P 15, B 6, Lm 4 + 5 1/3 sobre un ejemplar de 3,5 cm Ø. Pie cilíndrico, hueco o fistuloso, en ocasiones curvo hacia la base. Oscuro, de color grisáceo, fibrilloso, más oscuro en una ancha zona central que ocupa casi todo el pie, más claro hacia la base. Hacia el ápice una amplia zona blanquecina anular algo difusa delimita el color gris del pie. Carne blanco-grisácea, más oscura bajo la cutícula y el cortex del pie. De olor harinoso y sabor harinoso agradable, a veces algo ciánico.

Microscopía: basidios tetraspóricos, ligeramente claviformes, de 25-30 x 6-7 µm; subhimenio banal formado por hifas de 3-4,5 µm Ø. Células marginales tan abundantes que parecen dejar la arista estéril, claviformes, fusiformes, fusiformes con el cuello estirado, otras constreñidas en su parte media, fasciculadas de 20-47 x 5-10 µm. Esporas elípticas, algunas pocas algo más redondeadas, de 4,5-5 x 7-8 µm. Fíbulas nulas. Cutícula constituida por hifas subparalelas de 35-50 x 5-9 µm, acostadas, con elementos terminales algo elevados, con los últimos segmentos libres. Segmento terminal más corto, de cilíndrico a subfusiforme. Pigmento muy oscuro gris negruzco, liso y zebante por zonas. Subcutis formada por hifas desiguales, unas cilíndricas, otras unidas en cadenas de uno a tres artículos con ten-

dencia subesférica a esférica de hasta 30 µm Ø. Fíbulas nulas. Ápice del pie con fascículos de hifas claviformes en ocasiones coloreadas de gris de 30-50 x 6-10 µm.

Comentario: nuestra recolección parece idéntica a la estudiada por Bon (1984), a excepción hecha del olor. El olor y sabor harinosos no advertidos al parecer por otros autores, es extraño y puede tener alguna implicación, ya que este taxon, cuya posición en el seno del grupo «*terreum*» podía ser algo dudosa— (Bon, 1984): “ Nous voyons donc que cette espèce se trouve à la limite de la stirpe «*terreum*» et que ses caractères microscopiques tendent vers la stirpe suivante par l'absence d'assise subcelluleuse et un certaine anarchie dans l'allongement de la spore; la faiblesse des caractères organoleptiques nous incite à conserver ici ce taxon.”— presenta caracteres organolépticos ajenos a su grupo. Hemos de tener en cuenta aquí que nuestros ejemplares no presentan “ Odeur fongique banale, nullement farineuse” (Bon, 1984), bien al contrario el olor y sabor son netamente harinosos como en la stirpe «*scalpturatum*».

Las citas de Mendaza & Diaz (1987) de Encinillas (BU), y las de Mendaza (1996) de Penches (BU) de *T. triste* no parecen tener las características organolépticas de las nuestras; es algo que habrá que comprobar en el campo.

47.- *Tricholoma viridifucatum* Bon

Localización:

BURGOS: Bajauri, WN32, 870 m, altitud, 19-X-1991. hayedo ácido. leg. C. E. Hermosilla & J. Sabando, micoteca C. E. H. nº.00713, *fig. 21 g*.

LA RIOJA: Manzanares, WM09, 900 m, 4-IX-1997, transición hayedo-quejigar, leg. C. Hermosilla & C. E. Hermosilla, micoteca C. E. H. nº 02093, *fig. 15 3*.

Habitat: en hayedo y quejigar. Observados 4 ejemplares.

Macroscopía: Sombrero de 4,5-8 cm Ø, de joven campanulado a cónico-convexo, más tarde extendido con umbón central bajo y amplio. De aspecto liso, fibrilloso, con algunas fibrillas radiales y escamitas pardas o marrones. Borde ± irregularmente lobulado, con alguna frecuencia rasgado.

Cutícula separable. De aspecto no viscoso. De color amarillo pálido a amarillo vivo con el centro cobrizo.

Láminas blancas, luego amarillentas. Escotadas a adherente-escotadas, con el borde sinuosa y finamente irregular. Densidad laminar en un ejemplar de

6 cm Ø: P 10, B 7, Lm 6 muy dispares en longitud.

Pie de 5-8 x 0,9-1,6 cm, subcilíndrico, estilizado, atenuado hacia la base. Superficie recorrida por alguna fibrilla de parda a marrón, en alguna zona se aprecian desgarramientos espontáneos a modo de virutas o escamitas. Concolor respecto al sombrero, blanquecino hacia el ápice y con más fibrillas pardas hacia la base. nuestros ejemplares no presentaban el pie escamoso. Base del pie más amarilla o parda.

Carne fibrosa, blanca, solo ligeramente amarilla a algo naranja bajo el cortex del pie y la cutícula del sombrero. De olor harinoso, ciánico y ligeramente aromático, y sabor débil, más fuertemente harinoso —sobre todo al corte— en las láminas y la piel, al principio dulce, finalmente con un toque ciánico.

Microscopía: basidios tetraspóricos, claviformes, de 25-31 x 6-9 µm, esterigmas de 3-4 µm de longitud. Subhimenio banal formado por hifas estrechas de 3-4,5 µm Ø. Células marginales poco evidentes, basidioideas, delgadas, algo flexuosas, alguna acabada en tetina, otras muy raras acabadas en maza. Fíbulas presentes solo en la base de algunos basidios y células marginales. Esporas elípticas, redondeadas de 5-6 x 4-5 µm. Cutícula constituida por hifas acostadas de 3,5-4,5 µm, con elementos terminales claviformes de 35-45 x 6-7 (10) µm. Pigmento vacuolar en forma de gutulas, en ocasiones gelatinoso, cuarteado. Subcutis con hifas de hasta 9 µm Ø. Cutis del pie banal, con elementos muy estrechos, un poco claviformes hacia el ápice.

Comentario: se citó erróneamente como *T. aestuans* en Hermosilla & Sánchez (1994 b). Nuestros ejemplares presentan un olor harinoso evidente con componente ciánico, el sabor también es harinoso por zonas, finalmente débilmente amargo. En la bibliografía consultada ambos son débiles, casi inapreciables. La especie se cita de Guillerna (VI) en Mendaza & Diaz (1987).

48.- *Tricholoma viridilutescens* Moser

Localización:

ÁLAVA: Aspuru, WN45, 600m, 19-IX-1993, robledal, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 00817; 1-X-1995, micoteca C. E. H. n° 01277; 31-VIII-1996, leg. J. Sánchez, micoteca J. S. n° 01055.

BURGOS: Sta. Cruz del Valle Urbión, WM88, 1000 m, 15-IX-1997, leg. C. Hermosilla & C. E. Hermosilla, micoteca C. E. H. n° 02294.

LA RIOJA: Quintana, VM99, 800 m, 1-IX-1992, leg. C. E. Hermosilla, micoteca C. E. H. n° 00209; 1-IX-1996, micoteca C. E. H. n° 01647; 18-IX-1997,

leg. C. E. Hermosilla, micoteca C. E. H. n° 02345, micoteca J. S. n° 01532, fig. 21 h, fig. 15 4; Manzanares WM09, 900 m, 27-IX-1997, hayedo, solo fotografiada.

NAVARRA: Echarrri-Aranatz, WN75, 550 m, 11-X-1995, robledal, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez, micoteca C. E. H. n° 01540.

Habitat: en robledales y quejigares, formando grupos de individuos muy próximos, a veces aplicados y numerosísimos. Observados más de 500 ejemplares.

Macroscopía: sombrero de (3,5) 4-7 (11) cm Ø, al principio cónico-convexo, luego convexo a plano-convexo pero con un marcado mamelón central. De contorno circular, a veces flexuoso con algunas fisuras radiales. Cutícula seca o en todo caso untuosa (en tiempo húmedo), en absoluto viscosa, separable hasta el comienzo del mamelón. De color fundamentalmente amarillo-verdoso (sobre todo hacia el borde), con una amplia zona central grisácea a parda; en raras ocasiones con zonas decididamente anaranjadas. Cubierto de fibrillas radiales entremezcladas, gris-verdosas, negruzcas o pardas, presentes sobre todo en el mamelón pero que dejan el centro más descolorido. Láminas normales a anchas, libres a escotadas o decurrentes por un pequeño diente, de color blancuzco, a veces con reflejos amarillentos y rosados, con gran frecuencia con el extremo distal (periferia del sombrero) teñido de amarillo-verdoso. Densidad laminar en un ejemplar de 8 cm Ø: P 12, B 5, Lm 2 1/2 + 2 1/4 + 4 1/8. Pie lleno, firme, de 3,5-9 x 0,8-2 cm, subcilíndrico, con la base a menudo engrosada y que puede adelgazarse en una punta corta; recto a curvado, de color blanquecino, pero con la parte media con tonos difusos amarillos, concoloros respecto al borde del sombrero y a veces con algunas escamitas o copitos grisáceos. La base presenta solo muy excepcionalmente la punta rojiza. Carne blanca que puede virar levemente al gris tras su corte, amarilla en la corteza de la zona media del pie (cuando este se presenta coloreado); de olor harinoso y a pepino; de sabor harinoso y luego ciánico-apepinado, pero poco o nada amargo a diferencia de *T. se-junctum* y sus variedades.

Microscopía: basidios tetraspóricos, de 26-31 x 5-6 µm, con esterigmas de 2,5-3,3 µm. Subhimenio banal, hipohimenio con hifas de 12-15 µm Ø. Arista fértil, en alguna colección (Aspuru, VI, micoteca C. E. H. n° 00817) con abundantísimos elementos claviformes a deformes, de 5-9 µm Ø. Esporas ovoideas, muy redondeadas, de 5-6,5 (7) x 4-5 (6) µm, uninucleadas. Cutícula muy poco gelatinizada, con hifas acostadas estrechas, con elementos terminales de 3-5 (6) µm Ø; cilíndricas, levemente subcapi-tadas, algo fusiformes, alguna rara, diverticulada;

amarillentas con pigmento algo zebrante, algunas agrupadas en formaciones fuertemente amarillas. Ápice del pie con elementos subclaviformes de 12-23 x 3-4 μm .

Comentario: habíamos citado la especie de La Rioja y Álava en Hermosilla & Sánchez (1994).

Nos parece que esta especie ha sido ampliamente confundida con *Tricholoma sejunctum* —ver por ejemplo el *T. sejunctum* fotografiado en Altube (VI) de Mendaza & Diaz, (1987), pag. 189 op. cit. donde se representa en cambio esta otra especie tratada aquí— de la que se diferencia por carecer, a diferencia de esta última, de una cutícula viscosa, sabor amargo y base del pie rojiza. El círculo amarillo que tiñe las láminas es un buen carácter diferencial, no obstante, nosotros hemos podido observar —en una sola ocasión— una recolección de *T. sejunctum* var. *coniferarum* (Villafría, BU) con algunos ejemplares que mostraban este carácter. Este hecho se da también por ejemplo en algunos de nuestros ejemplares de *T. rufenum*, a diferencia de lo observado en Italia (Riva in lit.); parece claro que las apreciaciones de caracteres excluyentes han de tomarse con cautela a falta de más y más observaciones en el campo.

AGRADECIMIENTOS

Ciertamente hemos de agradecer el apoyo de tantas personas que tememos olvidar a alguien. A quienes nos han acompañado en el campo haciendo entretenidas las largas horas de búsquedas: Ana Le-

tona, Jesús Sabando, Jesús Roa, M^a Jesusa Ochoa de Retana, Javier Fernández, Joserra Undagoitia, “Flequi”. A todas aquellas personas que nos han acercado especies recolectadas por ellos: Javier Fernández, Julián Pintor, Angel Hermosilla, Emilio García, M^a J^a Ochoa de Retana, Miguel Abaigar, Miguel y Guillermo Ubieta, Germán Bastida, Lorenzo Fernández, M^a Pilar García, Pedro M^a Anguiano, “Flequi”, José Javier Escribano y Andrés Cabalo. A M. Bon las determinaciones y confirmaciones que se consignan en el texto, sus opiniones y atención. A A. Riva sus determinaciones, discusiones e intercambio de materiales que han contribuido de manera formidable a poner a punto nuestros conocimientos sobre el género *Tricholoma*. A Agustín Caballero y su familia su amable hospitalidad y compañía en búsqueda de especies de interés que él tiene localizadas; asimismo hemos de agradecerle el intercambio de materiales, opiniones, y discusiones sobre el género *Lepiota* s.l..

A J. Fernández y Joserra Undagoitia la gran atención mostrada prestándonos o procurándonos material bibliográfico imprescindible para nuestros estudios. A Alfredo Riva, Daniel Palacios, Agustín Caballero, Revista Belarra, boletín A. M. E. R., revista Esporada, revista Yesca y revista Russula el envío de publicaciones de indudable interés. Finalmente un recuerdo especial a Carlos Hermosilla (1932-1998) entusiasta recolector de hongos y plantas medicinales, que con sus observaciones, paciencia, ayuda y siempre buen humor en tantas y tantas horas pasadas juntos en el campo deja sin duda un recuerdo imborrable para nosotros.

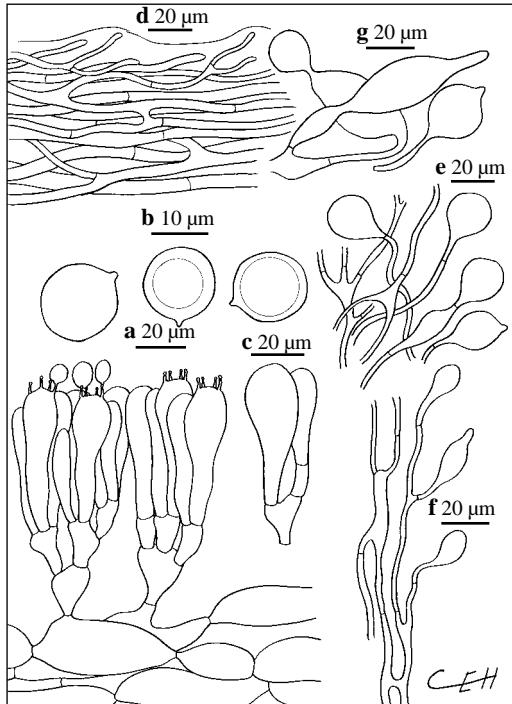


Figura 4 1. *Amanita asteropus* a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula; e volva; f cutis del pie; g escamas pileo.

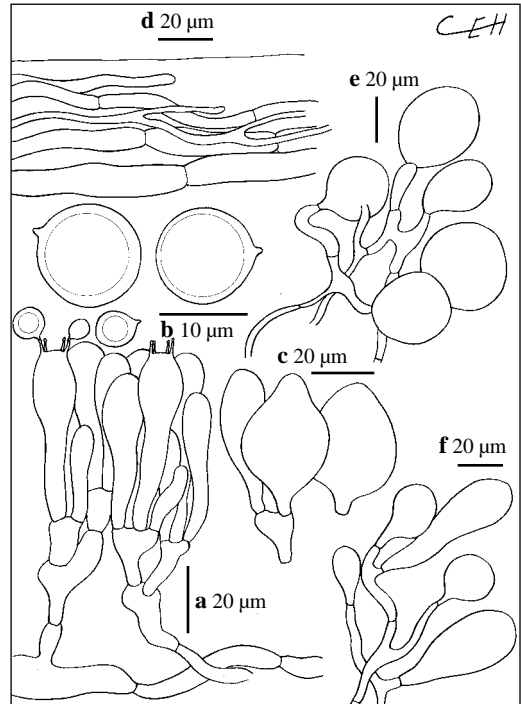


Figura 4 2. *Amanita ceciliae*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula; e volva; f cutis del pie.

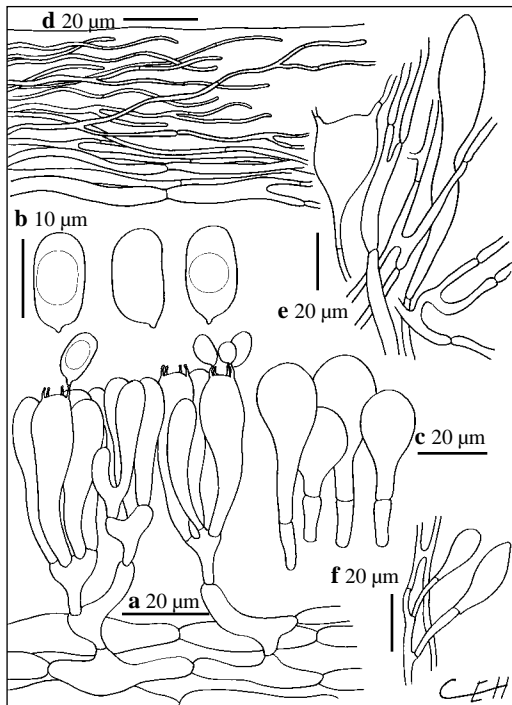


Figura 4 3. *Amanita gilberti* a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula; e volva; f cutis del pie.

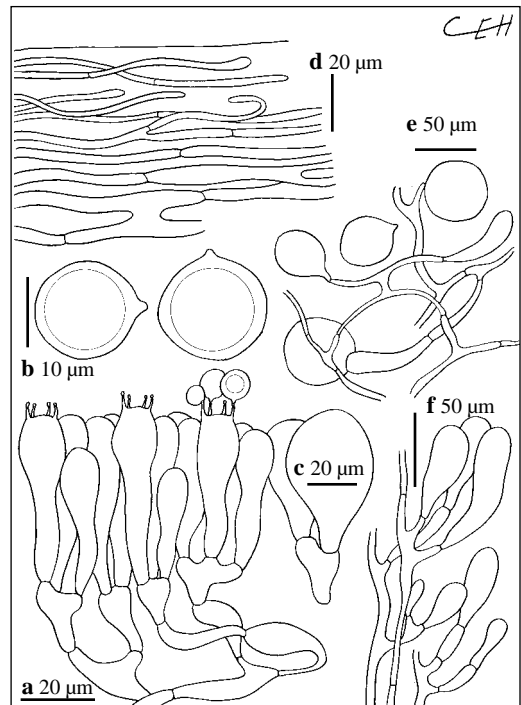


Figura 4 4. *Amanita submembranacea* a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula; e volva; f cutis del pie.

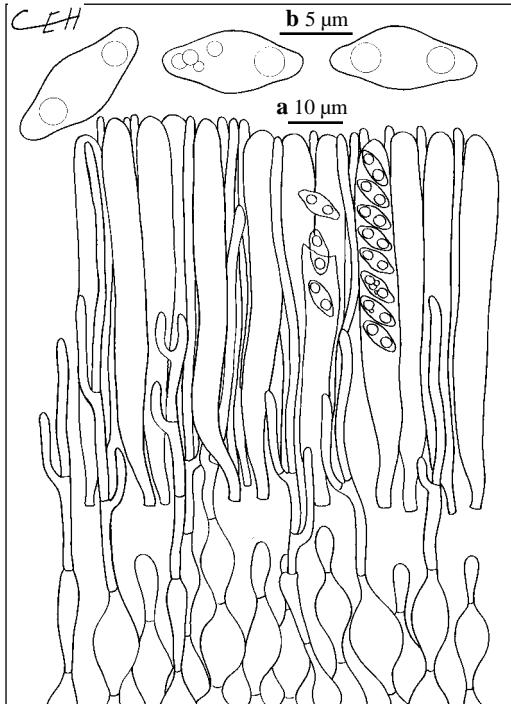


Figura 5 1. *Ascotremella faginea*. a himenio, b esporas.

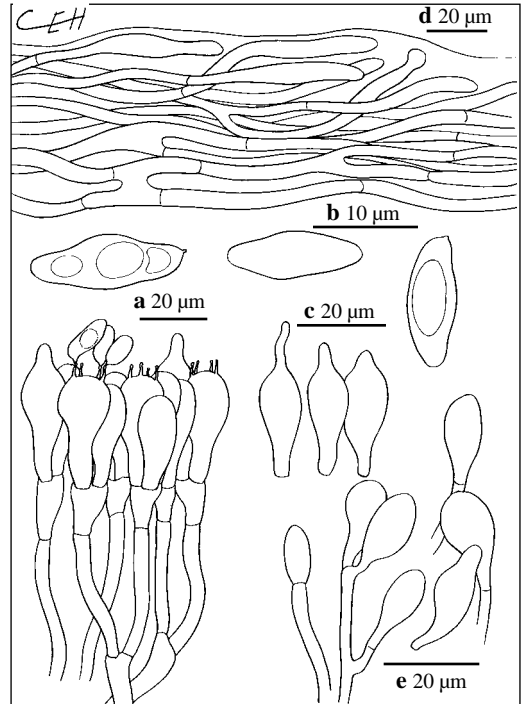


Figura 5 2. *Boletus pulchrotinctus* a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula; e cutis del pie.

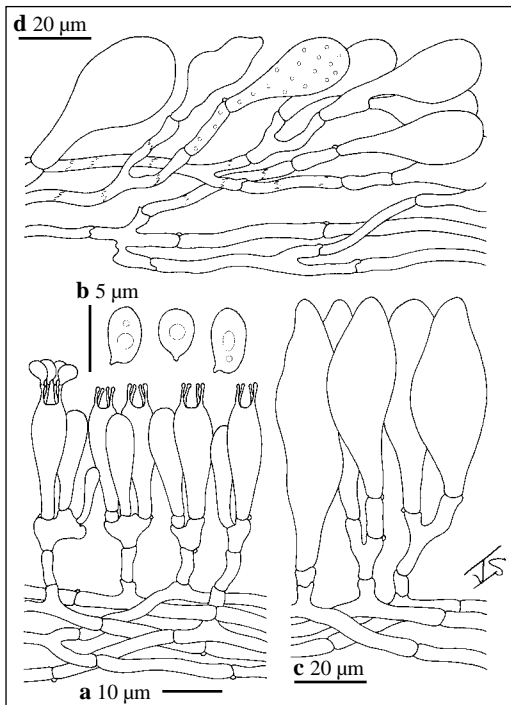


Figura 5 3. *Chamaemyces pseudocastaneus* a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula.

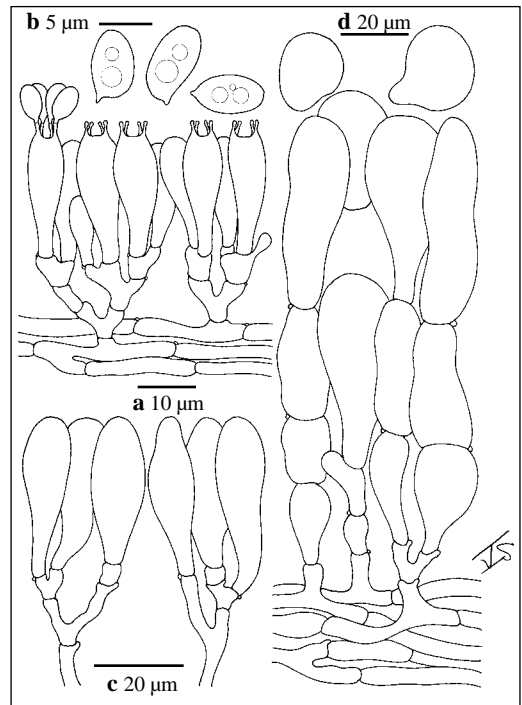


Figura 5 4. *Cystolepiota cystophora* a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula.

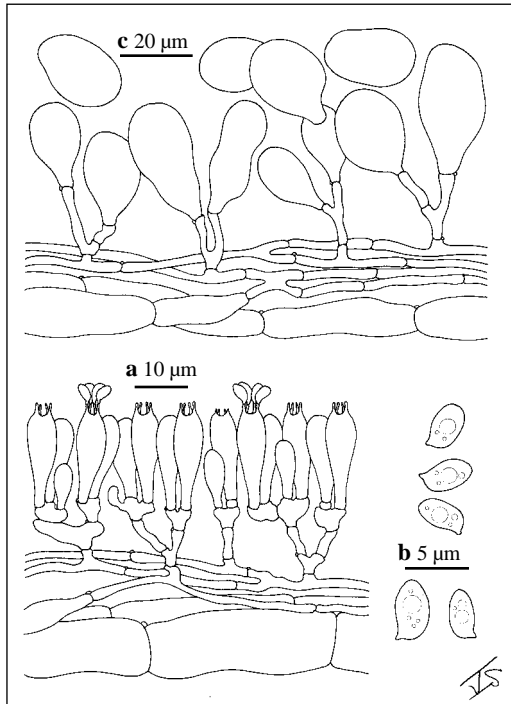


Figura 6 1. *Cystolepiota seminuda* a basidios; b esporas; c cutícula.

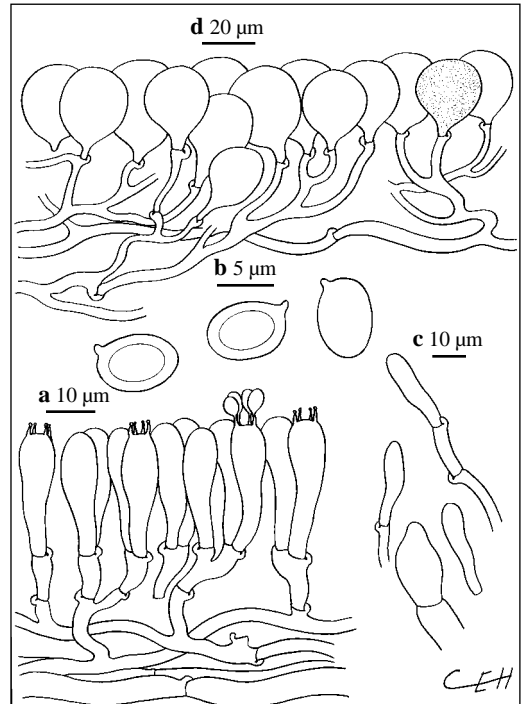


Figura 6 2. *Dermoloma pseudocuneifolium* a basidios; b esporas; c ápice pie; d cutícula.

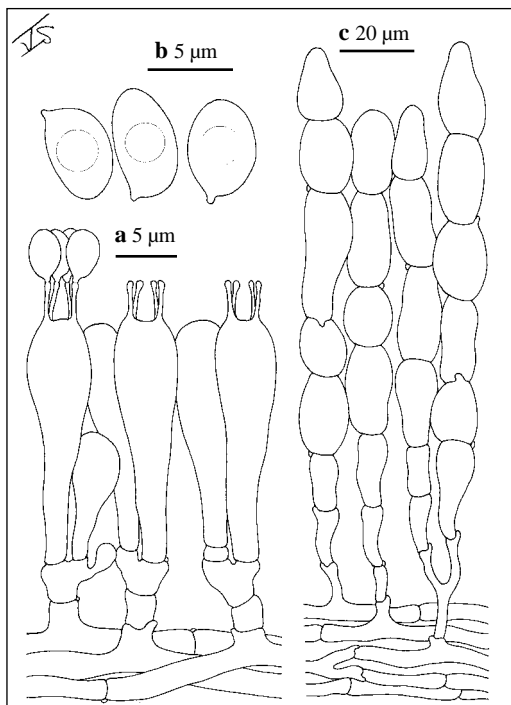


Figura 6 3. *Echinoderma echinaceum* a basidios; b esporas; c cutícula.

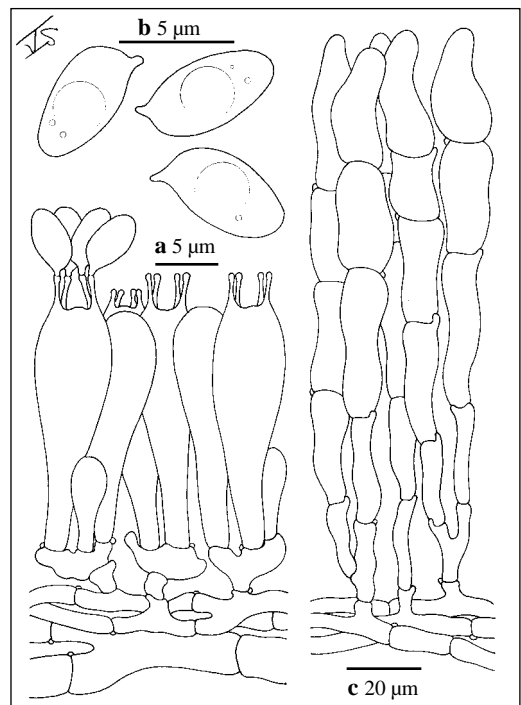


Figura 6 4. *Echinoderma cedriolens*. a basidios; b esporas; c cutícula.

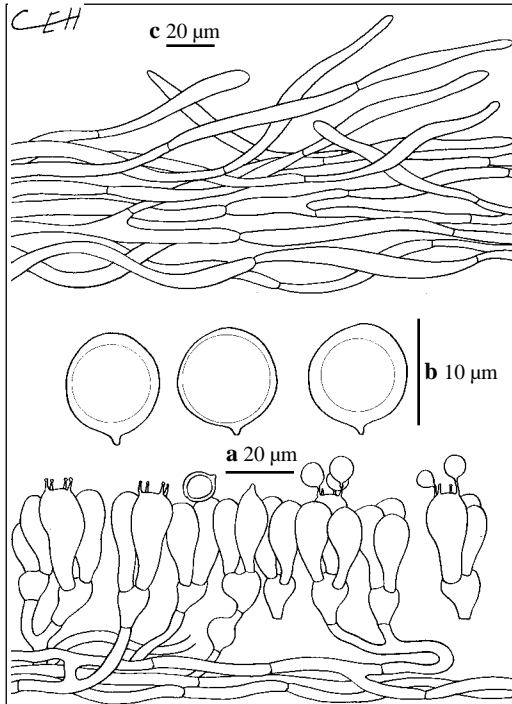


Figura 7.1. *Endoptichum agaricoides* a basidios; b esporas; c cutícula.

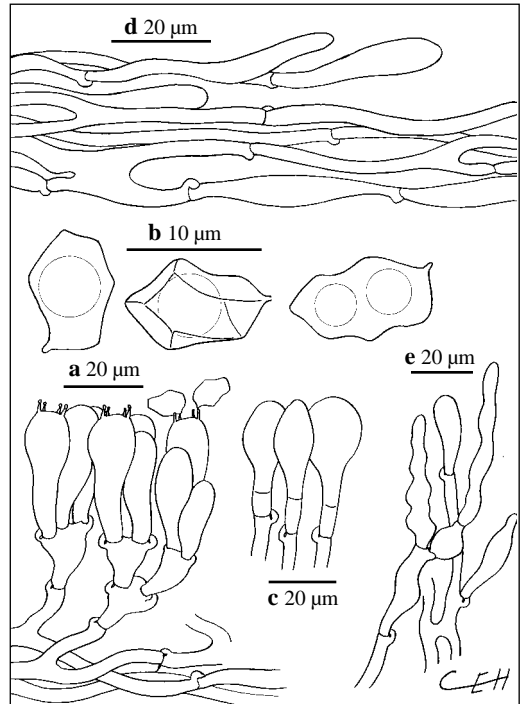


Figura 7.2. *Entoloma byssisedum*. a basidios; b esporas; c células marginales; d cutícula; e ápice del pie.

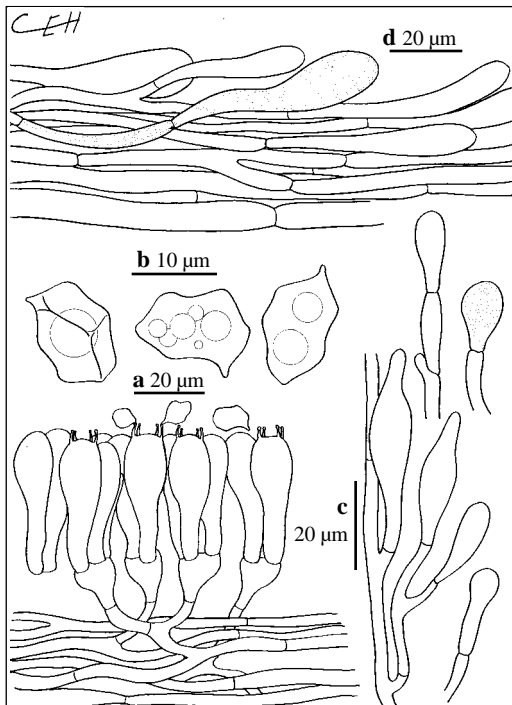


Figura 7.3. *Entoloma incarnatofuscescens*. a basidios; b esporas; c ápice del pie; d cutícula.

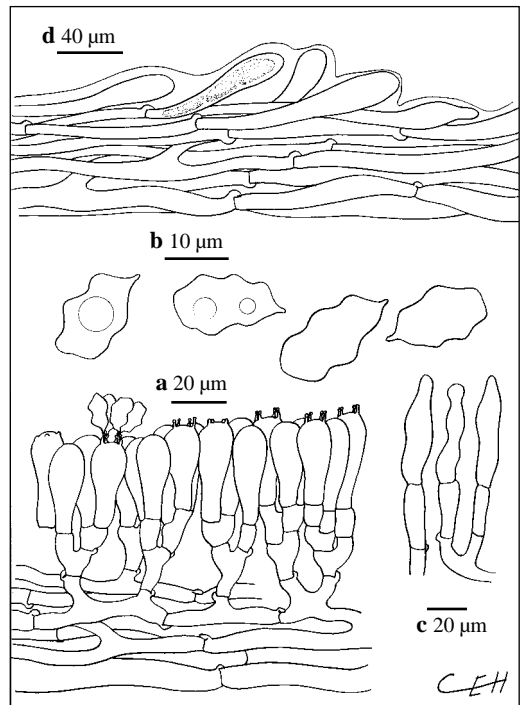


Figura 7.4. *Entoloma plebejum*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula.

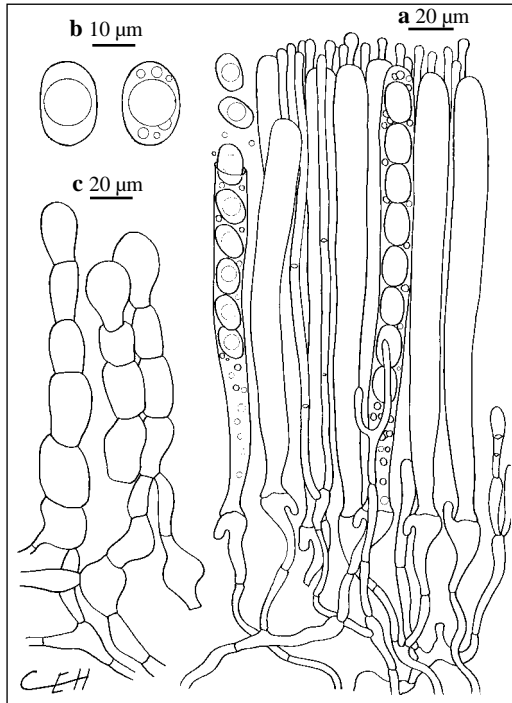


Figura 8 1. *Helvella pithyophilla*. a himenio, b esporas, c cara esteril.

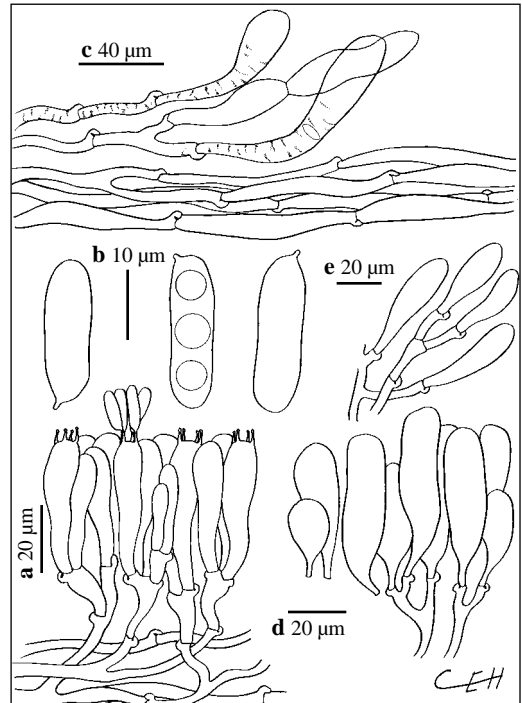


Figura 8 2. *Inocybe inexpectata* a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula; e ápice del pie.

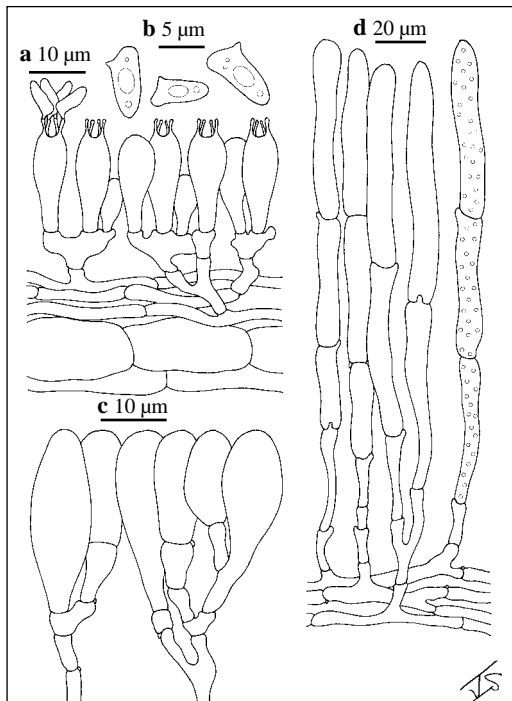


Figura 8 3. *Lepiota acerina*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula.

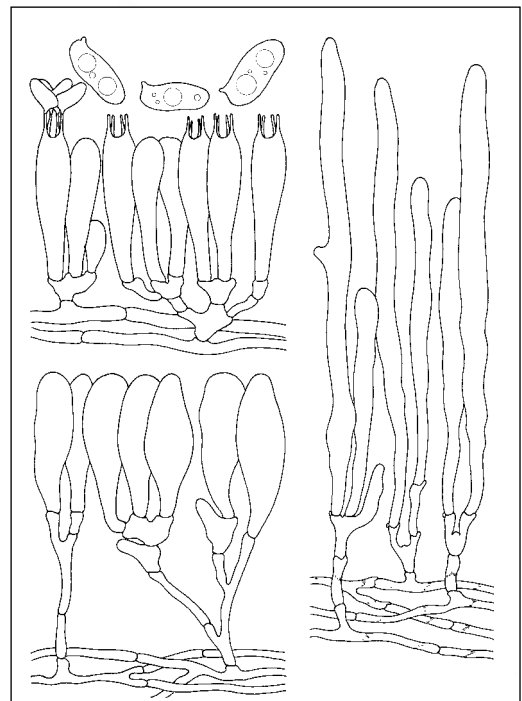


Figura 8 4. *Lepiota audreae*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula.

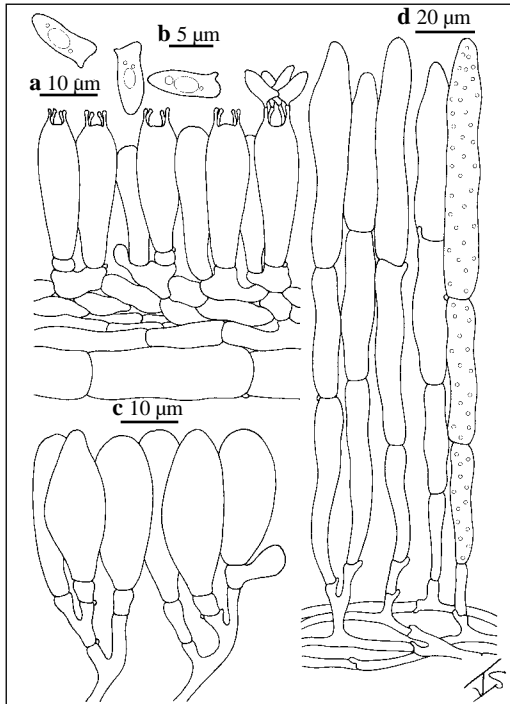


Figura 9 1. *Lepiota boudieri*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula.

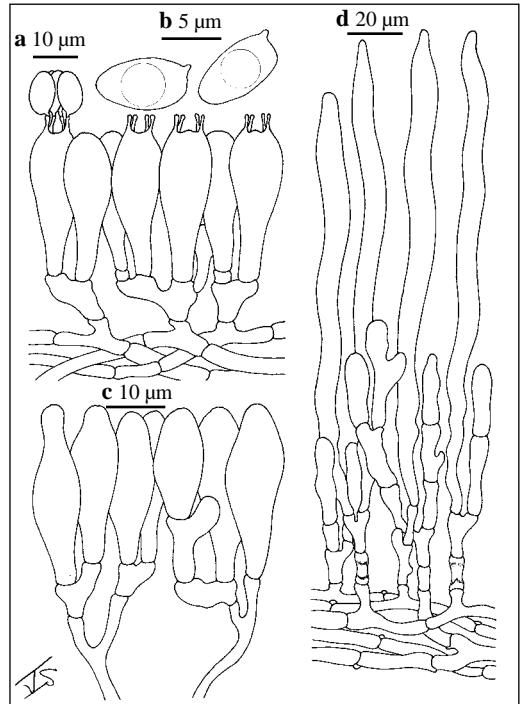


Figura 9 2. *Lepiota clypeolarioides* var. *armillata*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula.

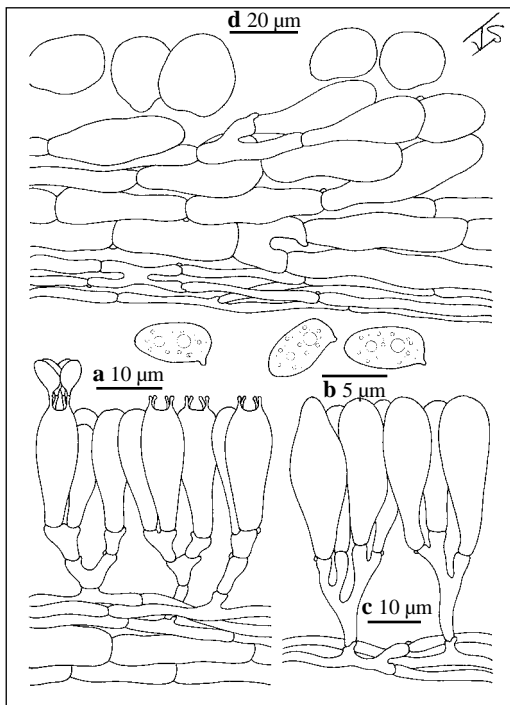


Figura 9 3. *Lepiota cystophoroides*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula..

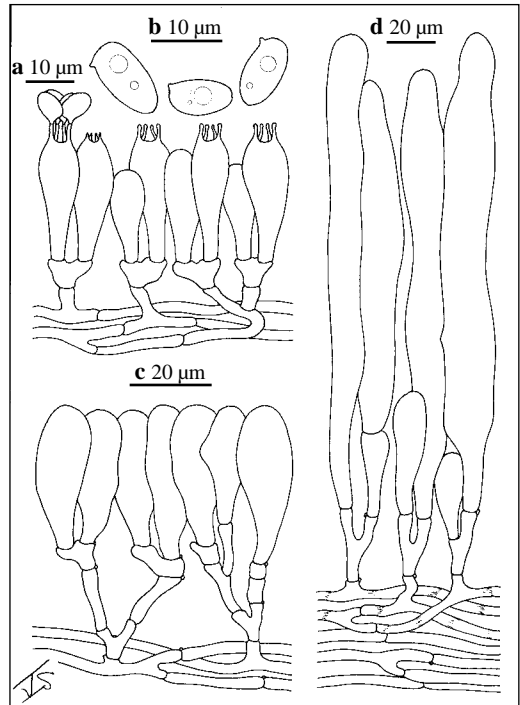


Figura 9 4. *Lepiota farinolens*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula.

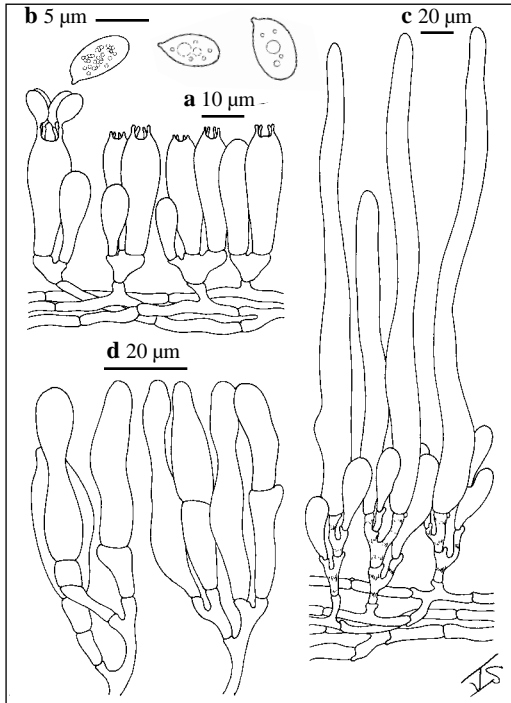


Figura 10 1. *Lepiota felina*. a basidios; b esporas; c cutícula; d cistidios.

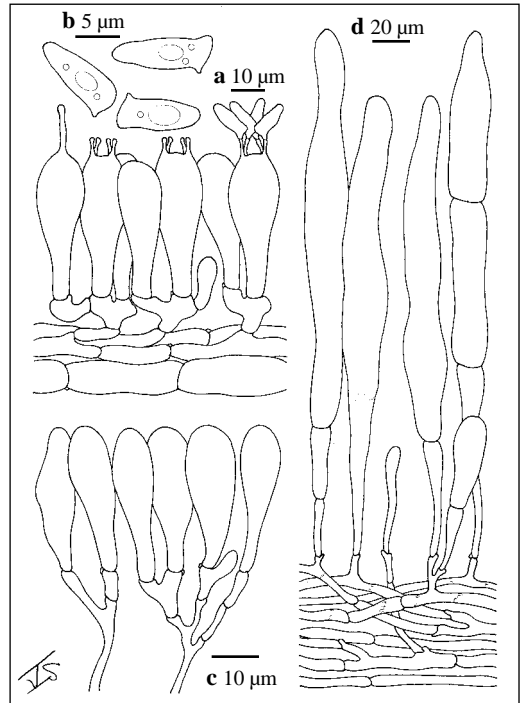


Figura 10 2. *Lepiota grangei*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula.

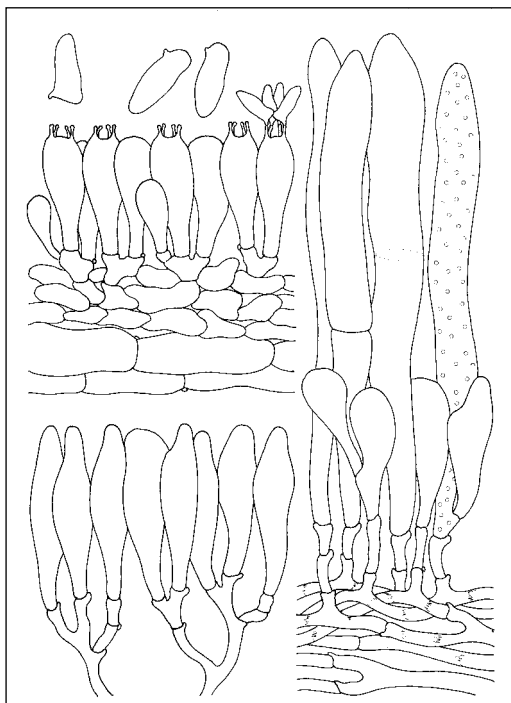


Figura 10 3. *Lepiota griseovirens*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula.

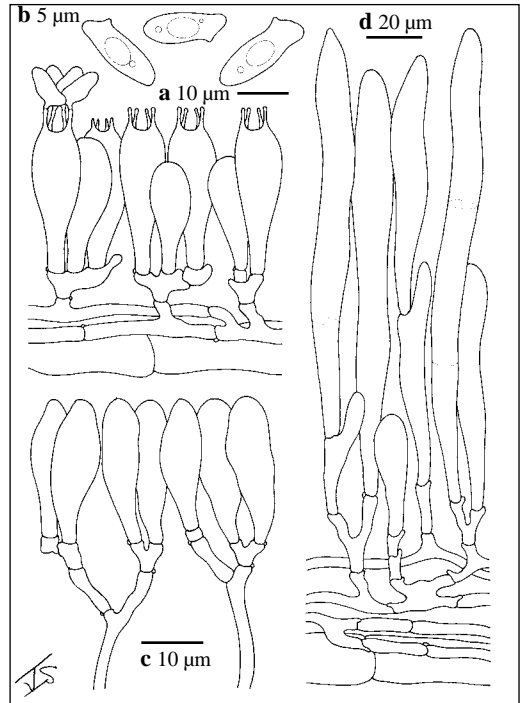


Figura 10 4. *Lepiota ignipes*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula.

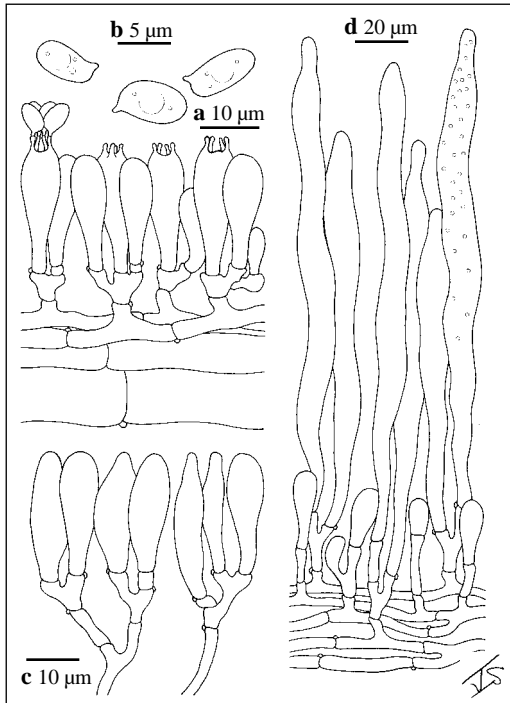


Figura 11.1. *Lepiota lepida* var. *romagnesii*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula.

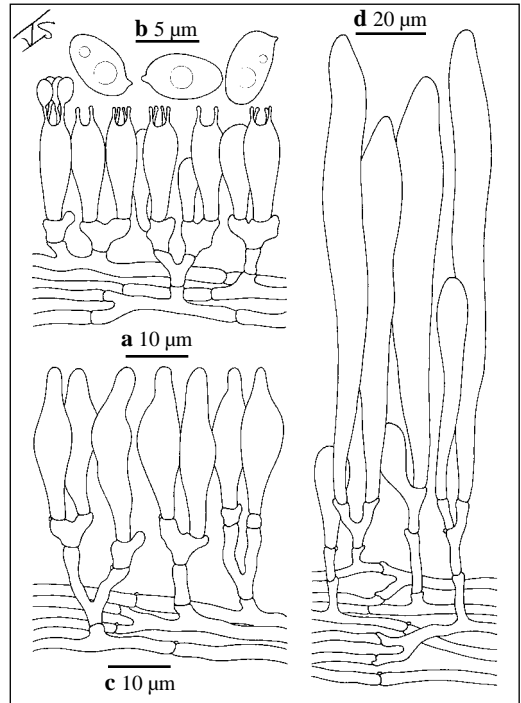


Figura 11.2. *Lepiota pseudohelveloa* var. *sabulosa*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula.

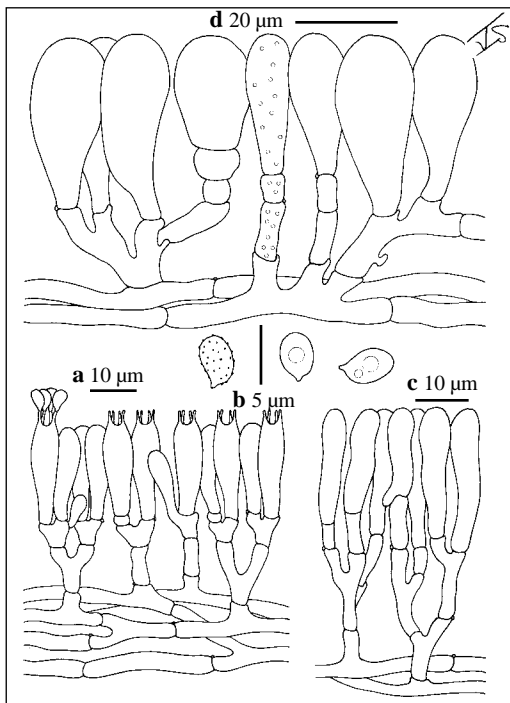


Figura 11.3. *Lepiota rufipes*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula.

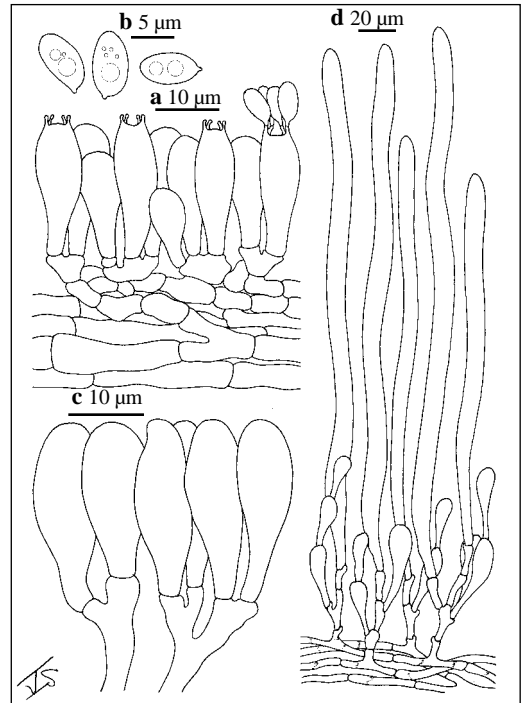


Figura 11.4. *Lepiota selinolens*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula.

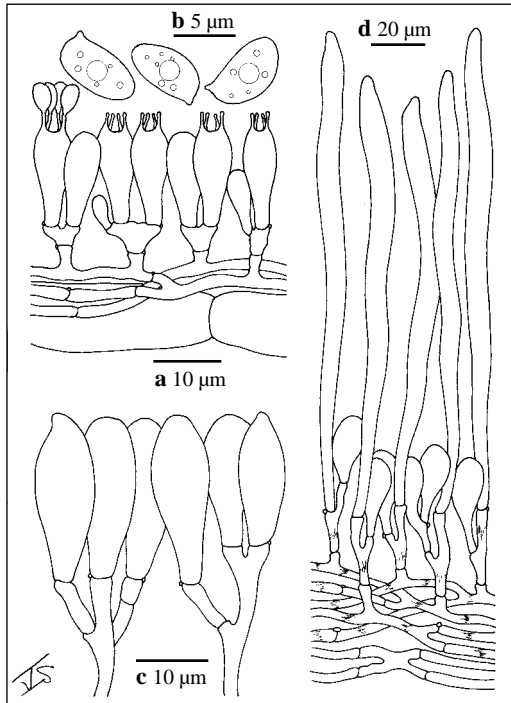


Figura 12 1. *Lepiota setulosa*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula.

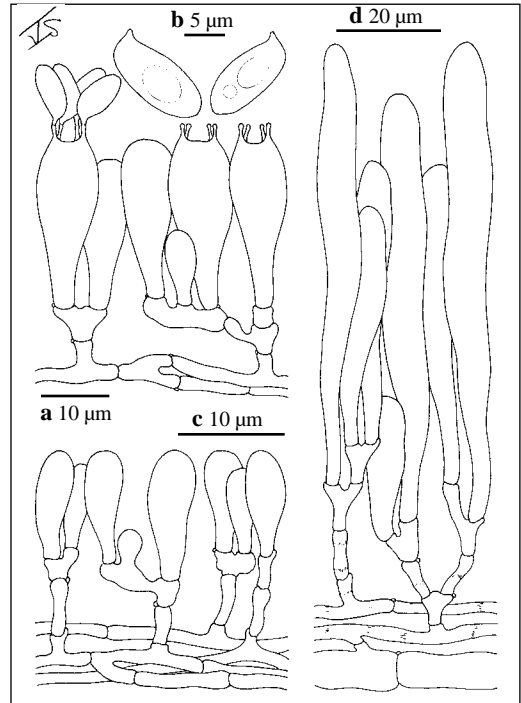


Figura 12 2. *Lepiota sublaevigata*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula.

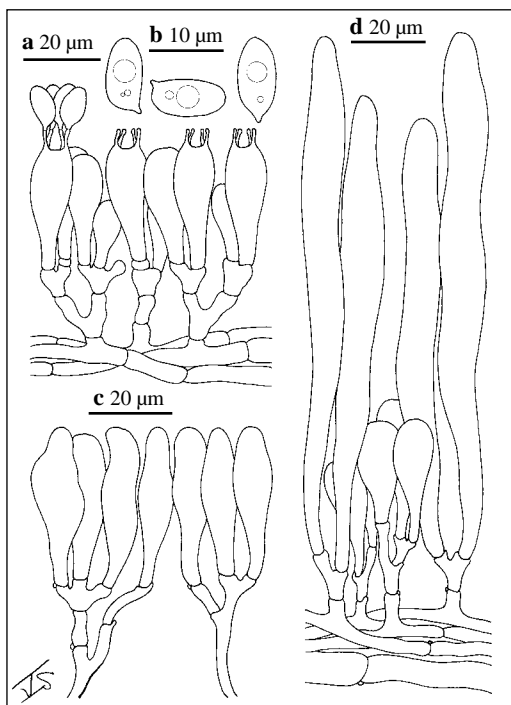


Figura 12 3. *Lepiota xanthophylla*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula.

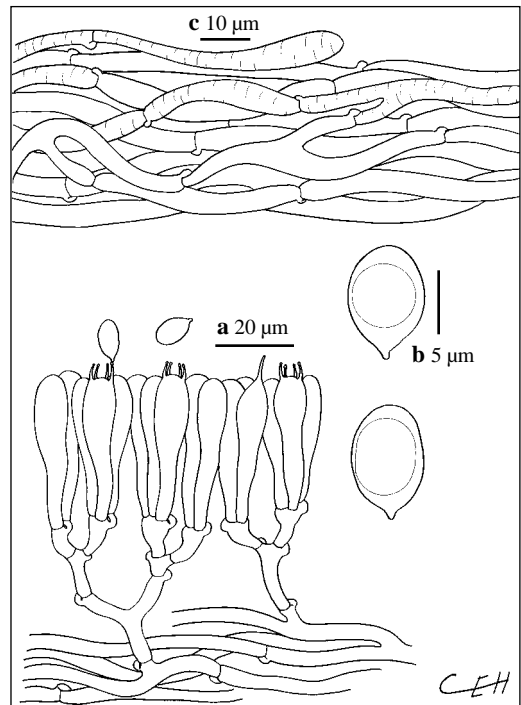


Figura 12 4. *Omphalina wallacei*. a basidios; b esporas; c cutícula.

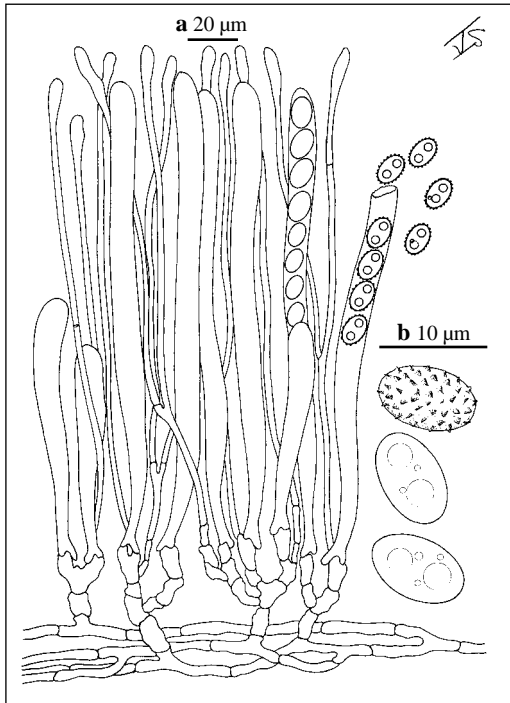


Figura 13 1. *Sowerbiella imperialis*. a himenio (ascas y parafisos); b esporas.

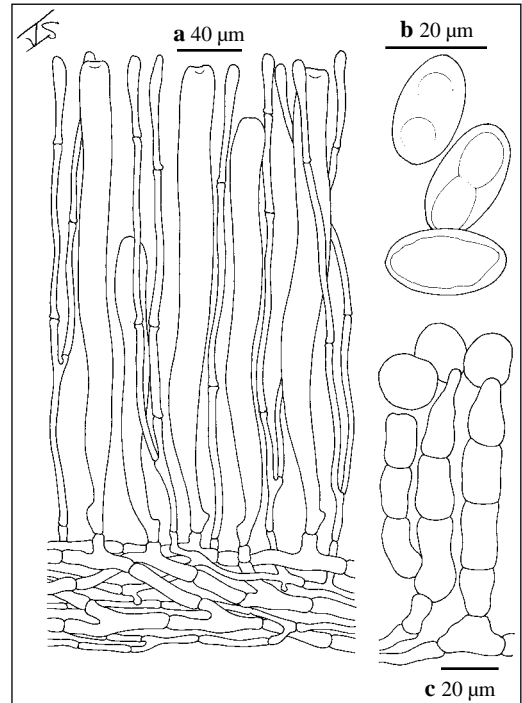


Figura 13 2. *Tarzetta cupularis*. a himenio (ascas y parafisos); b esporas; c cara exterior.

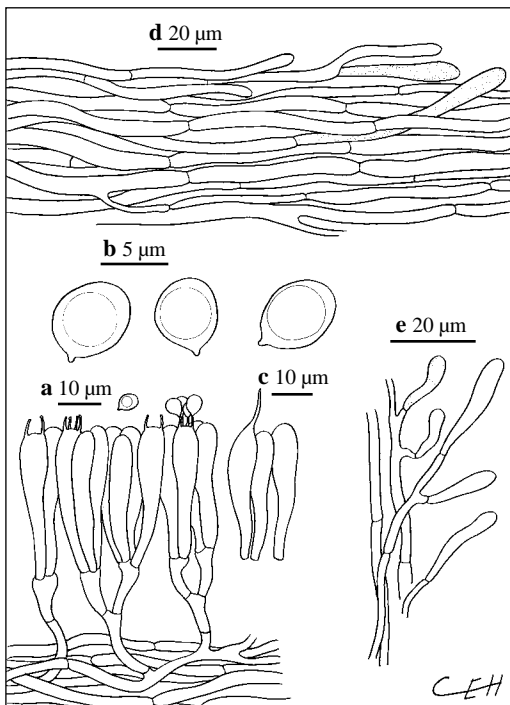


Figura 13 3. *Tricholoma apium*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula; e cutis del pie.

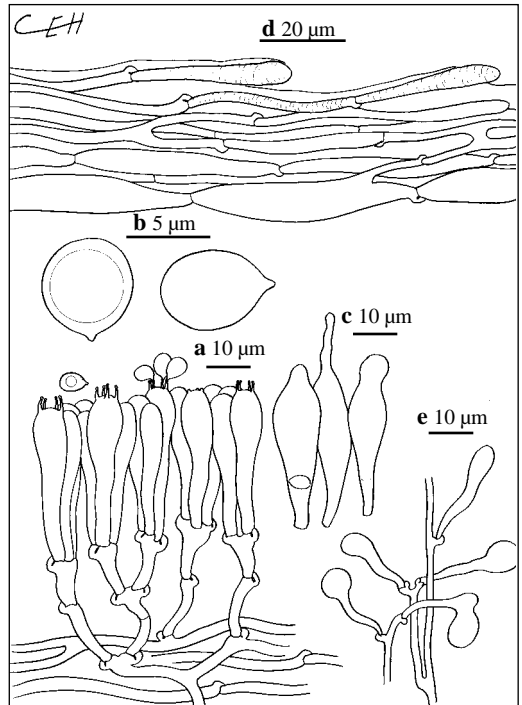


Figura 13 4. *Tricholoma arvernense*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula; e cutis del pie.

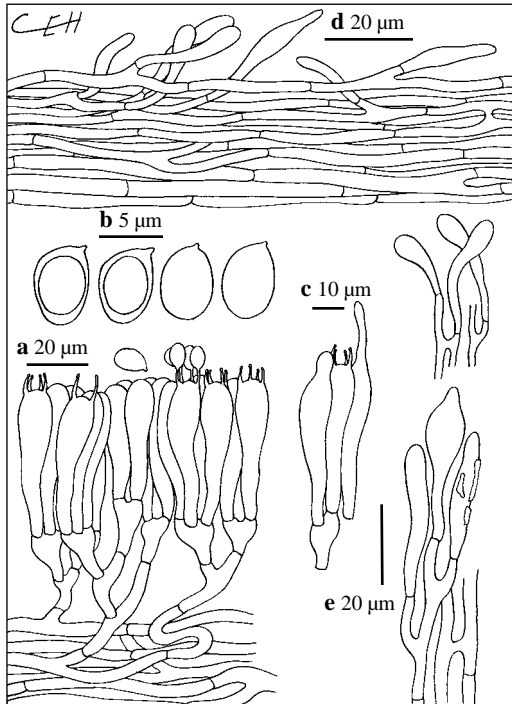


Figura 14 1. *Tricholoma chrysophyllum*. a basidios; b esporas; c células marginales; d cutícula; e cutis del pie.

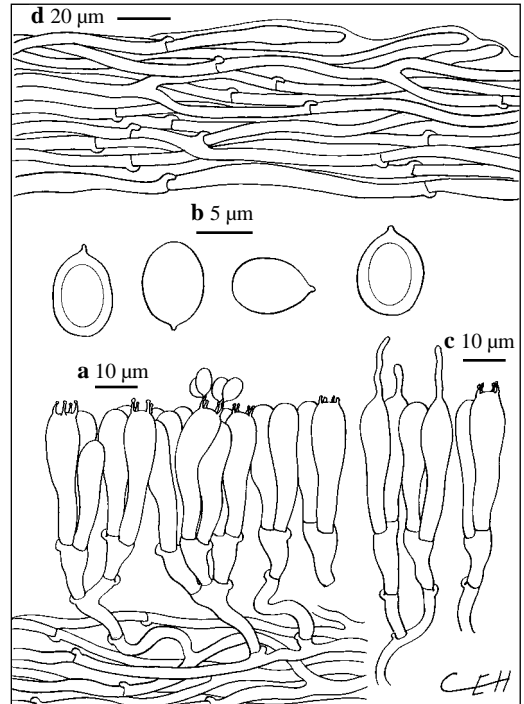


Figura 14 2. *Tricholoma ezcarayense*. a basidios; b esporas; c margen láminas; d cutícula.

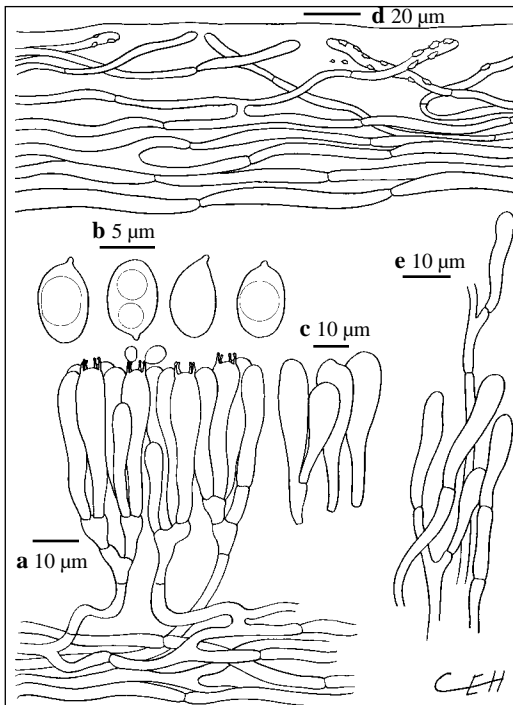


Figura 14 3. *Tricholoma joachimii*. a basidios; b esporas; c cistidios; d cutícula; e ápice del pie.

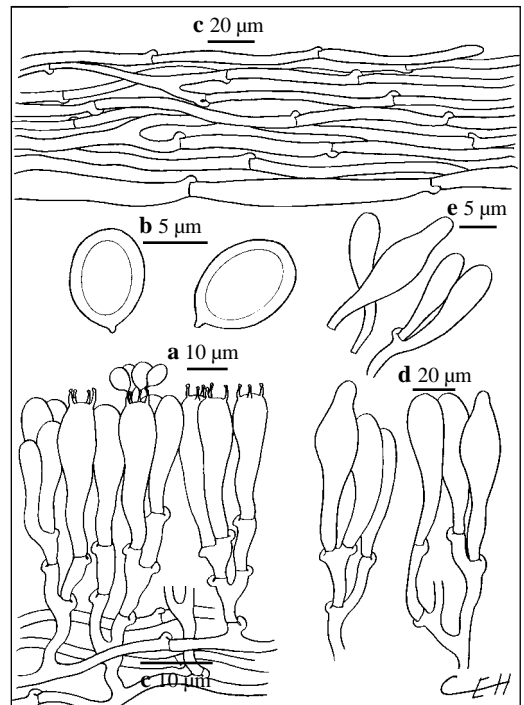


Figura 14 4. *Tricholoma pardinum* var. *filamentosum*. a basidios; b esporas; c cutícula; d cistidios; e ápice pie.

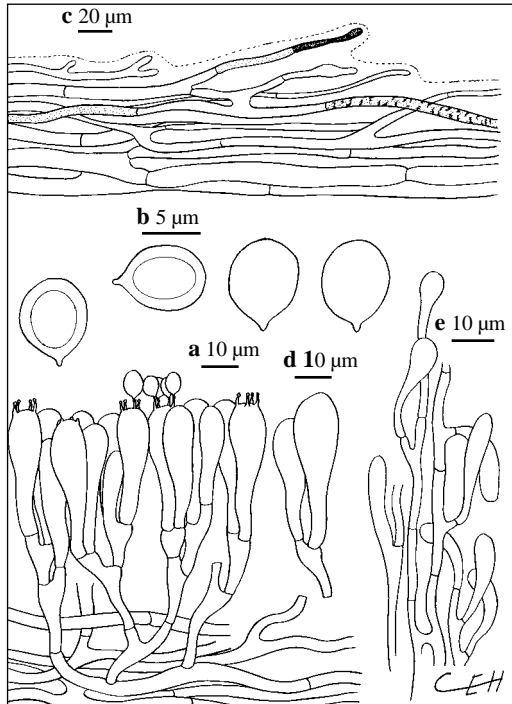


Figura 15 1. *Tricholoma rufenum*. a basidios; b esporas; c cutícula; d margen; e cutis del pie.

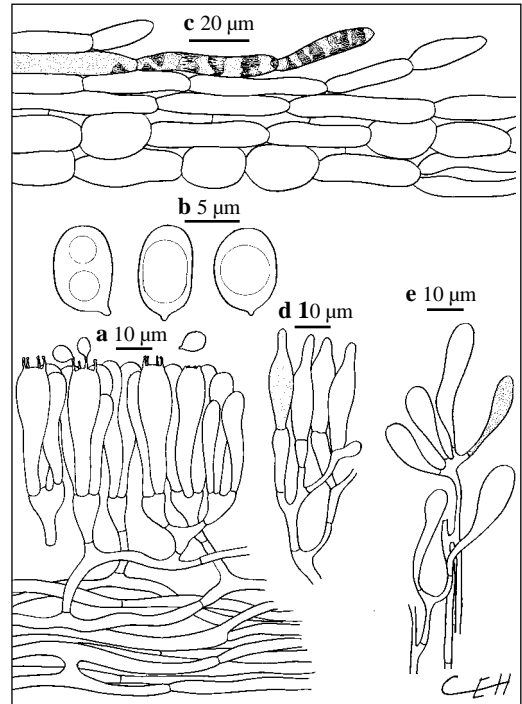


Figura 15 2. *Tricholoma cf. triste*. a basidios; b esporas; c cutícula; d células marginales; e ápice del pie.

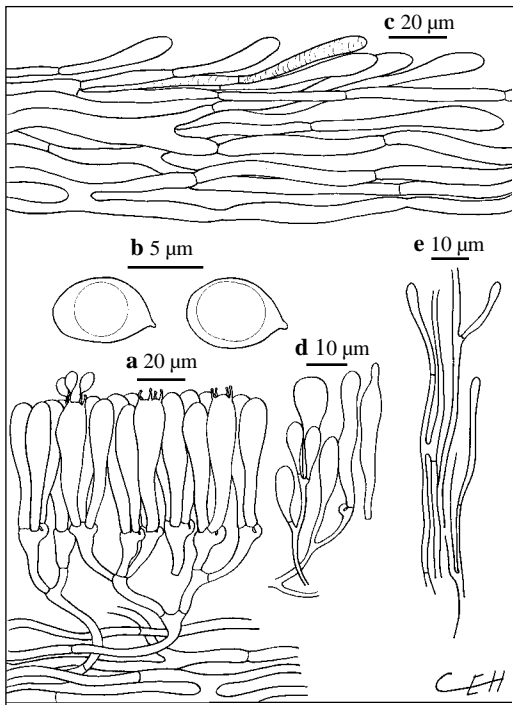


Figura 15 3. *Tricholoma viridifucatum*. a basidios; b esporas; c cutícula; d células arista; e ápice del pie.

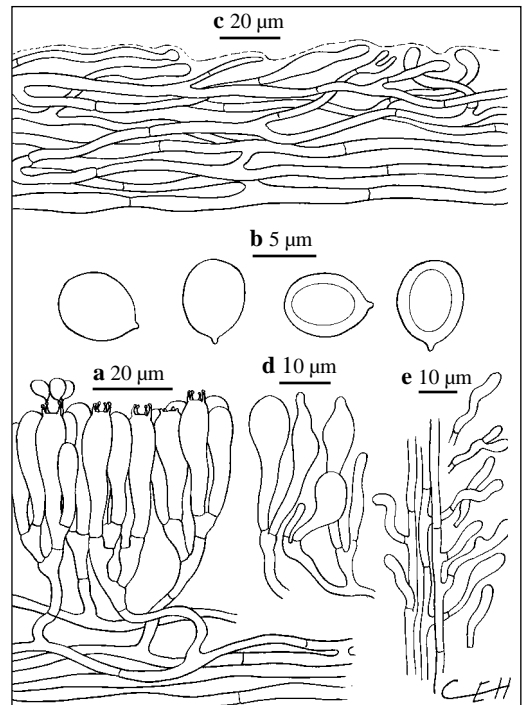


Figura 15 4. *Tricholoma viridilutescens*. a basidios; b esporas; c cutícula; d células arista; e ápice pie..



Fig. 16 a. *AMANITA ASTEROPUS*.



Fig. 16 b. *AMANITA CECILIAE*.



Fig. 16 c. *AMANITA GILBERTI*.



Fig. 16 d. *AMANITA SUBMEMBRANACEA*.



Fig. 16 e. *ASCOTREMELLA FAGINEA*.



Fig. 16 f. *BOLETUS PULCHROTINCTUS*.



Fig. 16 g. *CHAMAEMICES PSEUDOCASTANEUS*.



Fig. 16 h. *CYSTOLEPIOTA CYSTOPHORA*.



Fig. 17 a. *CYSTOLEPIOTA SEMINUDA*.



Fig. 17 b. *DERMOLOMA PSEUDOCUNEIFOLIUM*.



Fig. 17 c. *ECHINODERMA ECHINACEUM*



Fig. 17 d. *ECHINODERMA CEDRIOLENS*



Fig. 17 e. *ENDOPTYCHUM AGARICOIDES*.



Fig. 17 f. *ENTOLOMA BYSSISEDUM*.



Fig. 17 g. *ENTOLOMA INCARNATOFUSCESCENS*.



Fig. 17 h. *ENTOLOMA PLEBEJUM*.



Fig. 18 a. *HELVELLA PITHIOPHYLLA*



Fig. 18 b. *INOCYBE INEXPECTATA*



Fig. 18 c. *LEPIOTA ACERINA*



Fig. 18 d. *LEPIOTA AUDREAE*.



Fig. 18 e. *LEPIOTA BOUDIERII*.



Fig. 18 f. *LEPIOTA CLYPEOLARIOIDES* var. *ARMILLATA*



Fig. 18 g. *LEPIOTA CYSTOPHOROIDES*.



Fig. 18 h. *LEPIOTA FARINOLENS*.



Fig. 19 a. *LEPIOTA FELINA*.



Fig. 19 b. *LEPIOTA GRANGEL*.



Fig. 19 c. *LEPIOTA GRISEOVIRENS*.



Fig. 19 d. *LEPIOTA IGNIPES*.



Fig. 19 e. *LEPIOTA LEPIDA* VAR. *ROMAGNESII*.



Fig. 19 f. *LEPIOTA PSEUDOHELVEOLA* VAR. *SABULOSA*.



Fig. 19 g. *LEPIOTA RUFIPES*.



Fig. 19 h. *LEPIOTA SELINOLENS*.



Fig. 20 a. *LEPIOTA SETULOSA*.



Fig. 20 b. *LEPIOTA SUBLAEVIGATA*.



Fig. 20 c. *LEPIOTA XANTHOPHYLLA*.



Fig. 20 d. *OMPHALINA WALLACEII*.



Fig. 20 e. *SOWERBIELLA IMPERIALIS*.



Fig. 20 f. *TARZETTA CUPULARIS*.



Fig. 20 g. *TRICHOLOMA APIUM*.



Fig. 20 h. *TRICHOLOMA ARVERNENSE*.



Fig. 21 a. *TRICHOLOMA CHRYSOPHYLLUM*.



Fig. 21 b. *TRICHOLOMA EZCARAYENSE*.



Fig. 21 c. *TRICHOLOMA JOACHIMII*.



Fig. 21 d. *TRICHOLOMA PARDINUM* var. *FILAMENTOSUM*



Fig. 21 e. *TRICHOLOMA RUFENUM*.



Fig. 21 f. *TRICHOLOMA* cf. *TRISTE*.



Fig. 21 g. *TRICHOLOMA VIRIDIFUCATUM*.



Fig. 21 h. *TRICHOLOMA VIRIDILUTESCENS*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BON, M. (1984) *Les Tricholomes de France et d'Europe occidentale*. Editions Lechevalier S. A. R. L. Paris, 324 pags.
- BON, M. & CABALLERO, A. (1995). Une nouvelle espèce "amanitoïde" de *Lepiotaceae*: *Leucoagaricus volvatus*, sp. nov. *Doc. Mycol.* 96: 9-12 (77)
- BON, M. & CABALLERO, A. (1997). Le genre *Leucoagaricus* dans "La Rioja" (Espagne), *Doc. Mycol.* 106:27-42 Lille.
- BREITENBACH, J. & KRÄNZLIN, (1984) *Champignons de Suisse*. Tomo I. Edition Mykologia Lucerne. Suiza. 310 pags.
- BREITENBACH, J. & KRÄNZLIN, (1991) *Champignons de Suisse*. Tomo III. Edition Mykologia Lucerne. Suiza. 364 pags.
- CABALLERO, A. & PALACIOS, J. (1997). Flora micológica de La Rioja (España) *Lepiotaceae* Roze. *Bol. Soc. Micol. Madrid*. Vol.22: 61-90.
- CADIÑANOS, J. A. & MUÑOZ, J. A. (1992) Un *Xerocomus* nuevo o interesante del norte peninsular: *Xerocomus erubescens* sp. nov. *Belarra* 9: 61-66.
- CASTAÑERA, V. & MORENO, G. (1995). Una *Morchella* (*Morchella esculenta* forma *dunensis* f. nov.) frecuente en las dunas de Cantabria. *Yesca* 8: 27-31.
- CETTO, B. (1987, 1993). *I Funghi dal Vero*. vol. 5. Arti Grafica Saturnia, Trento. 727 pgs.
- DENNIS, R. W. G. (1978). *British ascomycetes. Revised and enlarged edition illustrates by 44 coloured plates and 32 full pages figures*. Vaduz, Inglaterra, 585 pags.
- DONATI, P. (1994) *Tricholoma rufenum* specie nuova di *Tricholoma* dell'Italia centrale. *Boll. AMER* 33: Anno XI, 1994 (3): 22-35.
- GUERRA, A. (1994). *Hongos patógenos*. Hospital Universitario 12 de Octubre. Editorial I. M. & C.
- HERMOSILLA, C. E. (1991). *Boletus pulchrotinctus*. *Belarra* 8: 38-39.
- HERMOSILLA, C. E. & SÁNCHEZ, J. (1994 a). Aportaciones a un posible catálogo de *Lepiota* y *Macrolepiota*. *Belarra* 10-11: 87-94.
- HERMOSILLA, C. E. & SÁNCHEZ, J. (1994 b). Aportación a un posible catálogo de *Tricholoma* Fr.. *Belarra* 10-11: 71-78.
- LASKIBAR, X. & PALACIOS, D. (1991) *Hongos, guía de los hongos del País Vasco*. Elkar. Donostia, 357 pags.
- MENDEZA, R. & DIAZ, G. (1987) *Las setas*, Guía fotográfica y descriptiva. Iberduero, Bilbao. 932 pags.
- MENDEZA, R. (1996) *Las setas en la Naturaleza*, tomo II. Iberdrola. Bilbao. 576 pags.
- MORENO, C., GONZALEZ, V. & ARENAL, F. Dos especies de agaricales poco conocidos en Cantabria. *Yesca* 7: 21-26.
- MONEDERO, C. (1996) Propuesta de nueva especie de *Stropharia* de la sección *Stercophilae*: *Stropharia ochraceoviridis*. *Belarra*. 13: 39-42.
- NOORDELOS, M. E. (1992), *Entoloma*, *Fungi Europaei*, Vol. 5, Ed. Giovanna Biella, Saronno, Italia, 760 pags.
- PARRA, L. A. (1995) The genus *Agaricus* L.:Fr. in Spain. I. *Agaricus rollanii*, sp. nov. *Bol. Soc. Micol. Madrid*. vol. 20
- PEREZ, A. (1995) *Amanita ceciliae* (Bk.: Br.) Bas. *Yesca* 7: 35-36.
- PICÓN, R. M. (1996) Flora micológica de las dunas del Litoral Cantábrico. *Belarra*, 13: 31-38.
- RIVA, A. (1988), *Tricholoma*, *Fungi Europaei*, Vol. 3, Ed. Giovanna Biella, Saronno, Italia, 618 pags.
- RIVA, A. (1998). *Tricholoma*, (Fr.) Staude. *Fungi non delineati*. 44 pags.
- VILLARREAL, M., ESTEVE-RAVENTOS, F., HEYKOOP, M. & HORAK, E. (1998). *Inocybe inexpectata*, a new and unusual species of subgenus *Mallocybe*. *ycol. Res.* 102 (4): 479-482.

DOS NUEVAS ESPECIES IBÉRICAS, *EPIPACTIS CARDINA* Y *EPIPACTIS HISPANICA*, MÁS ALGUNO DE SUS HÍBRIDOS: *EPIPACTIS* x *CONQUENSIS* (*E. CARDINA* x *E. PARVIFLORA*), Y *EPIPACTIS* x *POPULETORUM* (*E. HELLEBORINE* x *E. HISPANICA*)

JAVIER BENITO AYUSO* & CARLOS E. HERMOSILLA**

* Doctor Música, 26-2º B, Logroño (LA RIOJA)

** El Mazo, 20 - 3º D. Haro (LA RIOJA)

Resumen

BENITO, J. & HERMOSILLA, C. E. (1998). *Epipactis cardina* y *Epipactis hispanica*, dos nuevas especies ibéricas y alguno de sus híbridos, *E. x conquensis* (*E. cardina* x *E. parviflora*), más *Epipactis x populetorum* (*E. hispanica* x *E. helleborine*). *Est. Mus. Cienc. Nat. de Álava*. **13**: 103-115.

Se describen dos nuevas especies de *Epipactis* (*Orchidaceae*) y dos nuevos híbridos que estas generan con otras especies. *E. cardina* parece endémica del Sistema Ibérico meridional, *E. hispanica* es también un endemismo ibérico, pero de distribución mucho más amplia.

Palabras clave: Orquídeas, España, Sistema Ibérico, Álava, Burgos, Guadalajara, la Rioja, Navarra, Palencia, Segovia, Soria, Zaragoza, *Orchidaceae*, *Epipactis*.

Abstract

BENITO, J. & HERMOSILLA, C. E. (1998). *Epipactis cardina* and *Epipactis hispanica*, two new Iberian species and some of their hybrids: *Epipactis x conquensis* (*E. cardina* x *E. parviflora*) and *Epipactis x populetorum* (*E. helleborine* x *E. hispanica*). *Est. Mus. Cienc. Nat. de Álava* **13**: 103-115.

Two new species of *Epipactis* (*Orchidaceae*) and two new hybrids generated by them are described. *E. cardina* seems to be endemic for the southern Iberian System. *E. hispanica* is also an Iberian endemism but with a much broader distribution.

Key words: Guipúzcoa, Spain, Iberian System, Álava, Burgos, Guadalajara, La Rioja, Navarra, Palencia, Segovia, Zaragoza, *Orchidaceae*, *Epipactis*.

Laburpena

BENITO, J. & HERMOSILLA, C.E. (1998). *Epipactis cardina* eta *Epipactis hispanica*, bi iberiar espezie berri eta beren hibridoetarikoz batzuk, *E. x conquensis* (*E. cardina* x *E. parviflora*). Eta *Epipactis x populetorum* (*e. hispanica* x *e. helleborine*). *Est. Mus. Cienc. Nat. de Álava* **13**: 103-115.

Epipactis (*Orchidaceae*) generoko bi espezie berri eta hauek beste espezie batzuekin sortzen dituzten bi hibrido berri deskribatzen dira. *E. cardina* hegoaldeko Iberiar Sistemako endemikoa dela dirudi. *E. hispanica* ere iberiar endemismoa da, baina hedadura askozaz zabalagoa du.

Gako hitzak: Orkideak, Espainia, Iberiar Sistema, Araba, Burgos, Guadalajara, Errioxa, Nafarroa, Palencia, Segovia, Soria, Zaragoza, *Orchidaceae*, *Epipactis*.

INTRODUCCIÓN

Con más del 60 % de las especies europeas, la Península Ibérica posee una riqueza florística sobradamente reconocida, y alberga buen número de especies endémicas. Con todo, no existe todavía una

“Flora Española” (Castroviejo & al. 1986, p. XIII) actualizada y existen grupos mal conocidos. Tal parece que ocurre aquí con las orquídeas, que son en general mal conocidas por los botánicos locales, y al parecer no muy atractivas, debido a las dificultades que presenta la conservación de un buen aspecto tras

el secado para su conservación en herbario. Dentro de la familia existen además géneros de reconocida dificultad, como *Dactylorhiza*, *Epipactis* y *Ophrys*.

El género *Epipactis* es aquí especialmente mal conocido; resultan demasiado comunes los errores de determinación en herbarios y publicaciones, a pesar de que se contaba hasta hace bien poco con apenas una decena de especies —algo que tampoco era muy conocido. Actualmente al menos dos se pueden considerar endemismos ibéricos: *E. campeadorii* Delforge 1995 (con sólo una localidad cántabra y las restantes burgalesas, desde el Valle de Manzanedo hasta poco más lejos de Miranda de Ebro) y *E. lusitanica* Tyteca 1988 [sur de Portugal y sur de España, consideramos inverosímil —por salirse del área y ecología— la indicación de *E. lusitanica* en Francia de Lewin (1996), Jacquet, 1997]. Otras dos especies cuentan con alguna localidad en Francia: *E. parviflora* (A. & C. Nieschalk) Klein 1971: citada por Balayer (1984) y *E. tremolsii* C. Pau 1914: citada por Delforge & Tyteca (1982). Un simple vistazo a las fechas de la descripción de estas especies, nos dice cuál ha sido el estado del estudio de este género durante décadas y como recientemente —como en otros géneros de orquídeas— el número de especies descubiertas aumenta rápidamente. Feldman & Wucherpfennig (1996) señalan cómo en 1968 se conocían en Europa 14 ó 15 especies, y como ese número había aumentado a 44 en 1995. Esa cifra sigue en aumento: Molnár & Robatsch (1996 A), Molnár & Robatsch (1996 B), Neumann & Wucherpfennig (1996), Robatsch (1996), Bartolo & al. (1996). Tal aluvión de publicaciones dificulta su seguimiento, pero por otra parte, la lectura de casi ya cualquier trabajo, facilita cuales son las claves que deben emplearse en el estudio de este género.

Algunas últimas contribuciones: Aedo & al. (1984, 1985), Delforge (1995, 1997), Benito Ayuso & al. (1998), Benito Ayuso & al. (en prensa), Hermosilla & Sabando (1998), han ampliado el catálogo peninsular de este género hasta las 12 especies: *Epipactis atrorubens*, *E. campeadorii*, *E. distans*, *E. helleborine*, *E. lusitanica*, *E. microphylla*, *E. muelleri*, *E. palustris*, *E. parviflora*, *E. phyllanthes*, *E. purpurata* y *E. tremolsii*; en este artículo describiremos dos nuevas especies: *Epipactis hispanica* y *Epipactis cardina*, ampliando el listado actual de especies de *Epipactis* que se conocen de La Península hasta las 14.

Epipactis hispanica sp. nov.

ÁLAVA: Elciego, WN3004, WN3005, 400 m, 3-VII-1997, 27-VI-1998, chopera con *Cucubalus baccifer* y chopera con *Brachypodium sylvaticum*. *Epi-*

pactis helleborine, *E. phyllanthes*, *E. hispanica*, leg. C. E. Hermosilla; Elciego, WN3105, 400 m, 3-VII-1997, 27-VI-1998, chopera, *Epipactis phyllanthes* (unos 15 ejemplares, uno de casi 60 cm de altura), *Epipactis hispanica*. C. E. Hermosilla; Baños de Ebro, WN2509, 430 m, 24-VII-1997, chopera en la ribera del Ebro; Labastida, WN1312, WN1313, WN1412, 450 m, 26-VI-1997, 25-VI-1998, Chopera junto al río Ebro, *Epipactis hispanica*, *E. phyllanthes*, leg. C. E. Hermosilla, 3-VII-98, leg. Benito Ayuso & C. E. Hermosilla; Ocio-Berganzo WN1622, 540 m, 30-VI-1997, leg. J. Sabando; Ocio WN1422, 540, 20-VII-1997, *Cephalanthera damasonium*, *C. longifolia*, *C. rubra*, (ya en fruto), *Epipactis hispanica*, *E. helleborine*, *E. parviflora*, *E. phyllanthes*, leg. C. E. Hermosilla, 1-VIII-1998, todo en fruto ya, leg. J. Benito Ayuso & C. E. Hermosilla; Comuni6n, VN9831, 480 m, 18-VI-1997, 6-VI-1998, choperas con abundancia de gramíneas, *Anacamptis pyramidalis*, *Cephalanthera rubra*, *Epipactis helleborine*, *E. parviflora*, *E. phyllanthes*, *E. hispanica*, *E. helleborine* x *E. hispanica* (fig 5 c, e), leg. C. E. Hermosilla; Espejo, VN9540, 500 m, 30-VI-1997, chopera. leg. J. Sabando, días después y de manera independiente M^a J^a. Ochoa de Retana localiza la planta en el mismo lugar; Manzanos WN1132, 490 m, 5-VII-1997, *Cephalanthera damasonium*, *Cephalanthera longifolia*, *Cephalanthera rubra*, *Epipactis hispanica*, *Epipactis phyllanthes*, leg. J. Sabando, 15-VII-1997, leg. J. Benito Ayuso & C. E. Hermosilla; San Román de Campezo WN4524, 800 m, 5-VII-1998, choperas, *Epipactis hispanica* var. *viridis*, *E. phyllanthes*, leg. C. E. Hermosilla, J. Sánchez, A. Letona, M^a J^a. Ochoa de Retana, J. Undagoitia..

BURGOS: Fresneda de la Sierra Tir6n, VM8885, 1000 m, 28-VII-1997, chopera, C. E. Hermosilla, J. Sánchez, A. Letona, M^a J. Ochoa de Retana, VM8786, VM8686, 1050 m, 3-VII-1998, leg. J. Benito Ayuso & C. E. Hermosilla, *Epipactis hispanica* var. *viridis* (fig, 5 d), *E. phyllanthes*. 25-VIII-1998, leg. J. Benito Ayuso; Suzana, WN0129, 450 m, 25-VI-1997, chopera, único ejemplar; Trespaderne VN6738, 560 m, 8-VII-1998, chopera muy umbria con presencia de Aliso, *E. hispanica* var. *viridis*, *E. phyllanthes*, leg. J. Benito Ayuso & C. E. Hermosilla; Mijangos VN6542, 540 m, 8-VII-1998, *Anacamptis pyramidalis*, *Epipactis hispanica*, *E. phyllanthes*, *Ophrys scolopax*, leg. J. Benito Ayuso & C. E. Hermosilla, 28-VIII-1998, leg. J. Benito Ayuso; Frias, VN7535, 520 m, 28-6-1997, *Epipactis campeadorii*, *E. hispanica*; J. Fernández; Cillaperlata, VN7036, 650 m, 28-VI-1997, *Epipactis campeadorii*, *E. hispanica*, leg. J. Fernández.

GUADALAJARA: Taravilla WL8703, 1100 m, 5-VII-1998, chopera, *Cephalanthera damasonium*,



Figura 1. *Epipactis hispanica*, Munilla (LO), 28-VI-1996, pliego del holotipo, mostrando la peculiar longitud y ángulo de las hojas.

Epipactis phyllanthes, leg. J. Benito Ayuso; Rillo de Gallo WL8924, 1050 m, 5-VII-1998, chopera en el propio pueblo, *Cephalanthera damasonium*, leg. J. Benito Ayuso.

LA RIOJA: Cervera de Río Alhama, barranco de Fuen-testrún del Cajo WM9044, 25-VI-1998, 650 m, chopera en borde de riachuelo, leg. J. Benito Ayuso; Enciso WM6169, 740 m, 29-VII-1996, chopera, *Epipactis parviflora*, *E. phyllanthes*, *Platanthera bifolia*, *P. chlorantha*, leg. J. Benito Ayuso; Arnedillo WM6273, 700 m, 12-VII-1996, 23-VII-1997, balneario de Arnedillo, chopera, *Epipactis phyllanthes*, leg. J. Benito Ayuso; Munilla, WM5771, WM5670, 23-VI-1996, 28-VII-1997, leg. J. Benito Ayuso, 22-VI-1997, 800 m, chopera, *Anacamptis pyramidalis*, *Cephalanthera damasonium*, *C. longifolia*, *Epipactis helleborine*, *E. parviflora*, *E. phyllanthes*, *Listera ovata*, *Platanthera bifolia*, *E. hispanica* (fig. 1, fig. 5 a, b), y var. *viridis*, leg. C. E. Hermosilla, J. Sabando, J. Sánchez, A. Letona, M^a J^a. Ochoa de Retana; Torrecilla de Cameros, WM3078, 750 m, WM3178, 20-VII-1997, 30-VI-1998, choperas, *Cephalanthera damasonium*, *Epipactis phyllanthes*, *E. hispanica*, *Platanthera bifolia*, J. Benito Ayuso, J. Fernández, C. E. Hermosilla, M^a J^a. Ochoa de Retana, J. Sánchez, J. Undagoitia; Daroca WM3491, 720 m, 17-VIII-1996, 10-VI-1997, chopera, *Cephalanthera rubra*, *Epipactis hispanica*, *Platanthera bifolia*, *Ophrys sphegodes*, leg. J. Benito Ayuso; Fuenmayor WN3504, 400 m, 28-VI-1998, orilla del río Ebro, chopera, leg. J. Benito Ayuso; Cenicero, WN3004, 400m, 3-VII-1997, 27-VI-1998, chopera con *Urtica dioica*, *Cephalanthera damasonium*, *Epipactis phyllanthes*, *E. hispanica*. Leg. C. E. Hermosilla. Torrementalbo WN2608, 430 m, 27-VII-1997, borde de viñedo junto a una chopera (casi todos los ejemplares están fructificando, más al interior, en la penumbra de la chopera no se halla ni un ejemplar), leg. C. E. Hermosilla; Haro WN1411, 450 m, 1-VII-1997, chopera con *Urtica dioica*, hallado un único ejemplar. C. E. Hermosilla. Haro WN1014, 490 m, 24-VI-1998, orilla del río Tirón, un ejemplar aislado a un metro de la orilla, *Epipactis hispanica* var. *viridis*, leg. C. E. Hermosilla.

NAVARRA: Ancín WN6424, 500 m, 5-VII-1998, chopera, *Epipactis hispanica* var. *viridis*, *E. phyllanthes*, leg. C. E. Hermosilla, J. Fernández, J. Undagoitia.

PALENCIA: Valoria de Aguilar, Quintana, Las Tuerces del Pisuerga, UN9534, 900 m, 5-VII-1997, chopera. leg. S. Patino, P. Uribe-Echebarria, P. Urrutia, J. Valencia. Herbario VIT. n° 53693, n° 53694

SEGOVIA: Sepúlveda VL3973, 920 m, 11-VII-1998, leg. J. Benito Ayuso; Sepúlveda, Hoces del Duratón VL3672, VL3171, VL2972, 920 m, 11-VII-1998, chopera con *Cephalanthera damasonium*, leg. J. Benito Ayuso,

SORIA: Agreda, bco. Fuen-testrún del Cajo WM9144, 620 m, 23-VI-1996, chopera, *Cephalanthera damasonium*, *Epipactis hispanica*, *E. parviflora*, leg. J. Benito Ayuso; Ucero, Cañón del río

Lobos VM2195, 980 m, 11-VII-1998, chopera en fondo de cañón, *Datylorhiza elata*, leg. J. Benito Ayuso (fig. 2). VM2095 (ejemplar clorótico).

TERUEL: Royuela XK27, 1200 m, 5-VII-1998, chopera umbrosa, *Epipactis hispanica*, *E. phyllanthes* (abundantes y muy desarrollados), leg. J. Benito Ayuso. XK27, Albarracín, río Guadalaviar, chopera umbrosa, *Epipactis hispanica*, *E. phyllanthes*, 1200 m, 5-7-98, Benito Ayuso,.

ZARAGOZA: Daroca XL53, chopera umbrosa, *Epipactis hispanica*, *E. phyllanthes*, 800 m, 4-VII-1998, leg. J. Benito Ayuso.

Epipactis hispanica Benito Ayuso & Hermosilla, sp. nov.

Saturatius viridis quam *E. campeadorii* Delforge, a qua insuper dispicitur folii magis elongatis (nonnumquam 11 x 4 cm longis latisque), minus erectis (a caule 40-68° abeuntibus), parce recurvatis, florum epichilo basi roseo-rufo pedicelloque violaceo-rufo atque rostello fugaci. Sepala plerumque in fructu diu viridia, quod et in *E. campeadorii* accidit!



Figura 2. *Epipactis hispanica*, Cañón del río Lobos (SO), 11-VII-1998, diapo J. Benito Ayuso.

Holótipo: Munilla (la Rioja), UTM: 30TWM5771, 28-VI-1996, 820 m, en chopera con *Anacamptis pyramidalis*, *Cephalanthera damasodium*, *Epipactis helleborine*, *E. parviflora*, *E. phyllantes*, *E. hispanica* (y var. *viridis*), leg. J. Benito Ayuso. SALA n° 95.208.

El restrictivo específico *hispanica* alude al área distribucional de la especie.

Epipactis hispanica* var. *viridis Benito Ayuso & Hermosilla, var. nov.

Planta non ita saturate viridis, potius viridi-lutea, quae insuper a var. *hispanica* differt floribus prorsus viridibus.

Holótipo: (la Rioja), Daroca, UTM: 30TWM3491, 720 m, 10-VI-1997, en chopera, leg. J. Benito Ayuso. SALA n°95209.

Es una planta de color verde medio, de 36-75 cm de altura. Crece a menudo aislada, pero puede formar agrupaciones de varios tallos floríferos que parten de un rizoma común. El tallo es recto, verde, y piloso —sobre todo en la inflorescencia— ya a simple vista. En una observación microscópica, se descubre una densidad de 48-62 pelos por mm², con una longitud de 180-250 µm (estas mediciones han sido efectuadas sobre material fresco cortado en una fina lámina y observado al microscopio con luz transmitida, a 200 x para los recuentos y a 1000x para la medición de las longitudes, y se ha considerado como un único pelo incluso aquellos que están bifurcados o ramificados y pudieran parecer varios; el recuento se ha efectuado entre la segunda y tercera flor, como ya hiciera Delforge, 1997). Si comparamos estos datos con los recuentos que hemos efectuado en otras especies —*E. campeadorii*, con 80-130 pelos/mm² de 200-300 µm, *E. muelleri* con 25-37 pelos/mm² de 200-360 µm, *E. phyllanthes* con 14-20 pelos/mm² de 50-170 µm— podemos concluir que la pilosidad de la planta es de tipo medio-alto, pero netamente menor que en *E. campeadorii* (a la que más se parece).

E. hispanica presenta las hojas más largas que los entrenudos: una inferior de orbicular a ovoida, de tres a cinco intermedias ± estrechamente lanceoladas (de hasta 11 x 5 cm), de borde ondulado, en ángulo de 22° a 50° respecto a la horizontal, y algo curvadas hacia abajo. Las hojas superiores se presentan en número de dos a tres, son muy alargadas y estrechas, bracteiformes.

La inflorescencia es densa, subunilateral, con 20-40 flores —se abren primero las inferiores, paulatinamente y hacia arriba las demás, en un proceso que bien puede llevar más de 7 días— patentes, autó-

gamas, de poco a medianamente abiertas, raramente cleistógamas; de sépalos verdes (6-8 x 4,3-5 mm); pétalos de verdes a levemente rosados, algo más cortos (7-9,3 x 4,6-5,4 mm); hipoquilo cupular verde-carmín (de 3,6-4,2 mm Ø x 3 mm profundidad), apenas nectarífero; epiquilo cordiforme, deflexo, con dos leves callosidades basales. El interior del hipoquilo, las callosidades y, en ocasiones, la zona basal y periferia del epiquilo son de color rosado-rojizo. Las flores presentan clinandrio, de poco a bien desarrollado, que sustenta un glante rostellar conspicuo pero ineficaz y apenas persistente: caedizo, que se necrosa, se seca. Este rostelo es muy blando y si se intenta retirarlo —con la punta de un palillo— simplemente se disgrega, quedando los polinios inmóviles en su alojamiento. La placa estigmática está sustentada por una columna poco profunda, de tal modo que los polinios fácilmente la exceden. La antera se necrosa rápidamente, esto facilita que el polen —pulverulento— se desborde sobre el estigma; tras la autofecundación, el ovario se hincha, y es posible ver plantas en avanzado estado de fructificación con los sépalos todavía verdes. El ovario es verde, algo pubescente y de 6-8 x 2,5-3,5 mm; la base del pedicelo —de 4-5 mm de largo— es violeta, como en el resto del grupo *helleborine*. Varios de los mencionados indican que se trata de una planta autó-gama; casi carece de néctar y esto causa la indiferencia de avispas (*Vespula sp.*), sírfidos, mariquitas (*Coccinella septem-punctata*), etc. aunque resulta común la presencia de hormigas (*Lasius sp.*, *Myrmica sp.*) que rebañan en el interior del hipoquilo.

Es muy corriente encontrar —entremezclada o aislada— la variedad *viridis*, tanto que llega a parecer más abundante que el tipo. Estos ejemplares desprovistos de pigmentación rojiza en pedicelo y epiquilo (apenas con su base rosada), son además más verde-amarillentos, a la manera de *E. campeadorii*. En estas condiciones sólo la mayor longitud de las hojas —sobre todo de las superiores—, su ángulo más abierto respecto al tallo, y su curvatura permitirá distinguir en el campo ambas plantas; aunque este problema sólo se encuentra dentro del área de influencia de la especie de Delforge (Hermosilla & Sabando, 1998). Esta dificultad se aprecia especialmente en ejemplares más heliófilos de *E. hispanica*, que presentan las hojas más cortas y consecuentemente más erectas. La observación de plantas de rizoma joven, o que se encuentren en una primera fase de su desarrollo, mostrará cómo las hojas de *E. campeadorii* son ovoidolanceoladas y muy erectas, y las de *E. hispanica* alargadas y recurvadas.

Una comparación con cualquier otra presente en la Península señala grandes diferencias. Sólo

E. phyllanthes y *E. muelleri* pueden recordar algo nuestra planta, pero las dos son muy nectaríferas. La primera es glabra, de flores pronto péndulas y de pedicelo corto, y además, pocas veces presenta las hojas alargadas y recurvadas de nuestra especie. *E. muelleri*, por su parte, posee unas hojas mucho más largas y curvadas que *E. hispanica* y tiene una estructura floral única, ya que sus polinios están truncados y situados sobre la propia placa estigmática, esto es, no tiene clinandrio ni rostelo. Las otras tienen además el pedicelo de color siempre verde, *E. hispanica*, no.

De entre las distintas *Epipactis* descritas recientemente hay al menos una que muestra relación con *E. hispanica*: *E. rhodanensis* Gévaudan & Robatsch. Esta especie —endémica de Francia— es también autógrama y exclusiva de choperas. A la gran distancia geográfica que separa nuestras plantas de las francesas se añaden características que ya han sido señaladas en diversos trabajos: Gévaudan & Robatsch (1994 A, 1994 B), Gévaudan (1995). Así vemos cómo en *E. rhodanensis* las flores son más pequeñas, se abren prácticamente a la vez las inferiores que las superiores, fructifican en apenas cuatro días y el perianto queda seco en esta última fase. A todo esto debe añadirse una morfología y tamaños foliares diferentes, con hojas más cortas, separadas y aovadas.

Como se puede apreciar en la relación de localidades que hemos facilitado, el área que ocupa *E. hispanica* es amplia; sin duda lo será más, no parece posible que se localice únicamente allí donde se ha buscado. No deja de ser tremendamente curiosa la exclusión que soporta esta especie en el valle de Manzanedo, presionada por *E. campeadorii*; o quizás la situación sea la contraria y esta última se haya visto relegada a ocupar unos pocos enclaves a lo largo del Ebro.

Los híbridos

La autogamia limita las posibilidades de hibridación; aunque la encontramos a veces en presencia de *E. campeadorii*, *E. helleborine*, *E. parviflora* y *E. phyllanthes*, sólo parece probable una hibridación con las especies alógamas (*E. helleborine*, *E. parviflora*). Algunos ejemplares híbridos (con *E. helleborine*) han sido detectados.

Epipactis xpopuletorum Benito Ayuso & Hermosilla, nothosp. nov.

Epipactis hispanica Benito Ayuso & Hermosilla x *Epipactis helleborine* (L.) Crantz

ÁLAVA: Comuni3n, VN9831, 480 m, 18-VI-1997. chopera, *Anacamptis pyramidalis*, *Cephalanthera rubra*, *Epipactis hispanica*, *Epipactis helleborine*, *Epipactis phyllanthes*, *Epipactis parviflora*, *Epipactis hispanica* x *Epipactis helleborine*, Foto, Herbario particular. leg. C. E. Hermosilla & P. Urrutia., 6-VII-1998, leg. C. E. Hermosilla, foto (Fig. 5 c, e), herbario (hol3tipo).

Especie *E. hispanica* plerumque similis, floribus nihilominus maioribus, magis apertis nectariferisque, sepalis viridibus, epichilo virello callisque basalibus non parvis sed laevibus, polline pulverulento, anthera quidem sub anthesi cito emarcida; nonnumquam autem nothospecies nostra foliis in mentem revocat speciem *E. helleborine*, sed minor, colore non ita saturato, floribus quidem ut in *E. hispanica* —parce coloratis, parce nectariferis, parce apertis—, rostello fugaci, anthera cito emarcida sepalisque in fructu persistentibus.

Hol3tipo: Comuni3n (Álava), UTM: 30TVN9831, 480 m, 6-VII-1998, leg. C. E. Hermosilla., SALA n3 95210.

En este lugar hemos podido comprobar la gran habilidad que muestran las avispas (*Vespa sp.*) para encontrar las plantas en flor de *E. helleborine*, su habilidad es muy superior a la nuestra y vuelan rápidamente y con decisi3n de planta en planta aunque éstas estén ocultas por la hierba alta. A veces se confunden y se detienen sobre flores de *E. hispanica*, y parten en décimas de segundo al comprobar su error, tal parece que estas flores no les atraigan en absoluto. Es de esta manera como se produce una accidental polinizaci3n de *E. hispanica* con material procedente de *E. helleborine*.

El restrictivo específico indica bien el habitat (chopera) donde se ha detectado la planta.

Epipactis cardina Benito Ayuso & Hermosilla, sp. nov.

CUENCA: Nacimiento del río Cuervo WK9476, 1540 m, 25-VII-1997, 30-VII-1998, *Pinus sylvestris*, *Buxus sempervirens*, *Cephalanthera rubra*, *Epipactis cardina* (fig. 6 a, b, c), *Epipactis distans*, *Epipactis parviflora*, *Epipactis tremolsii*, *Epipactis cardina* x *Epipactis parviflora* (fig. 6 d), leg. J. Benito Ayuso, 30-VII-1998, leg. J. Benito Ayuso & C. E. Hermosilla.

TERUEL: Fortanete, puerto de Villarroya YK0587, 1510 m, 4-VII-1998, borde de pinar de pino albar con espliego y boj, leg. J. Benito Ayuso; Fortanete YK0986, 1350 m, 4-VII-1998, borde de chopera, leg. J. Benito Ayuso; Cantavieja, puerto de Cuarto pelado YK1489, 1640 m, 16-VII-1998, la-

dera N-NE, pinar de pino albar y claros con boj y erizón, *Cephalanthera rubra*, *Epipactis cardina* (holótipo, fig. 3, 4), *E. distans*, *E. parviflora*, *E. tremolsii*, leg. J. Benito Ayuso, 30-VII-1998, leg. J. Benito Ayuso & C. E. Hermosilla.

Epipactis cardina

Differt a simili *E. atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Besser cum sit humilior (25-55 cm alta), magis robusta magisque violacea —praesertim quoad caulem atque, subtus, quoad folia—, foliis quidem magis elongatis (nonnumquam 10 x 5 cm longis latisque), patentibus aut recurvatis —infimo quidem orbiculari vel ovato, supremis autem bracteiformibus—, internodio supremo vix elongato inflorescentiaque brevior sed multiflora (floribus 15-34), floribus inodoris, magis violaceis, perianthio magis acuminato sepalisque nonnumquam viridioribus, epichilo autem longiore (4-6 mm longo), recurvato, callis basalibus non ita prominentibus praedito et ovario plerumque minus piloso, nonnumquam viridi sed costis atque pedicello semper violaceis aut purpureis. Planta quidem allogama.

Holótipo: Cantavieja (Teruel), Pto. de Cuarto Pelado, UTM: YK1489, 1640 m, 30-VI-1998, leg. J. Benito Ayuso & C. E. Hermosilla, SALA n° 95211 (fig. 3).

El restrictivo específico *cardina* (en latín postclásico, cárdena) se refiere al color de la planta: morado y violeta, en casi toda ella.

Observaciones

Dentro del género, esta planta es de talla media, crece aislada o en grupos procedentes del mismo rizoma (hemos observado alguna con hasta 8 tallos). Su aspecto es muy característico: en la juventud presenta el tallo muy quebrado, en zig-zag, y de cada ángulo nace una hoja lanceolada de hasta 10 x 5 cm, la inferior más orbicular y abrazadora, y otras cuatro o cinco patentes o erecto-patentes, de longitud diversa —la segunda o tercera es la más larga—, y otras dos o tres superiores, estrechas, bracteiformes. Estas hojas son de borde ondulado, finísimamente denticulado —denticulación no apreciable a simple vista— y están arqueadas hacia el suelo. La silueta de este conjunto puede recordar la de un abeto. Las hojas son de color morado (en el haz y en el envés en la juventud, más tarde, pueden volverse verde oscuro en el haz). El tallo —piloso hacia y en la inflorescencia— es de un bello color violeta luminoso desde la base hasta el ápice. Un análisis de la pilosidad del tallo a la altura de la tercera flor arrojó este resultado: 28-40 pelos/mm² de una longitud de 180-

400 µm. La inflorescencia —que es densa y subunilateral— alberga 16-35 flores y es pareja en longitud con la parte foliosa del tallo, no está alejada de ésta, y es este carácter —constante— el responsable de la corta talla de la planta y de su aspecto robusto. Las flores son muy coloreadas, con los pétalos (de 8-9 x 3,9-4,3 mm) y epiquilo (de 3,8-4,2 x 3,6-4 mm) intensamente violáceo o morado; los sépalos (de 9-10 x 4,5-5 mm) pueden ser del mismo color o —con mayor frecuencia— más verdosos. Todas las piezas del perianto son muy acuminadas, lo que motiva que ya el botón floral tenga un aspecto muy agudo. El hipocquilo (de 3,8-4,5 mm Ø x ± 3 mm de profundidad) es en el interior morado-carmín, en el exterior verde caqui; es muy nectarífero. Las flores son patentes, presentan un clinandrio desarrollado, polinios coherentes, un rostelo eficaz, y no son olorosas. El epiquilo es cordiforme y reflejo, ornamentado en su base por dos callos simétricos de ligeramente abultados a casi cerebriiformes. El ovario (de 6-8 x 3-4 mm) es de poco piloso a muy piloso, de verde oscuro a morado —al menos en las costillas— y se sustenta



Figura 3. *Epipactis cardina* Holótipo, hábito. Cantavieja, 30-VII-1998. Diapo C. E. Hermosilla.

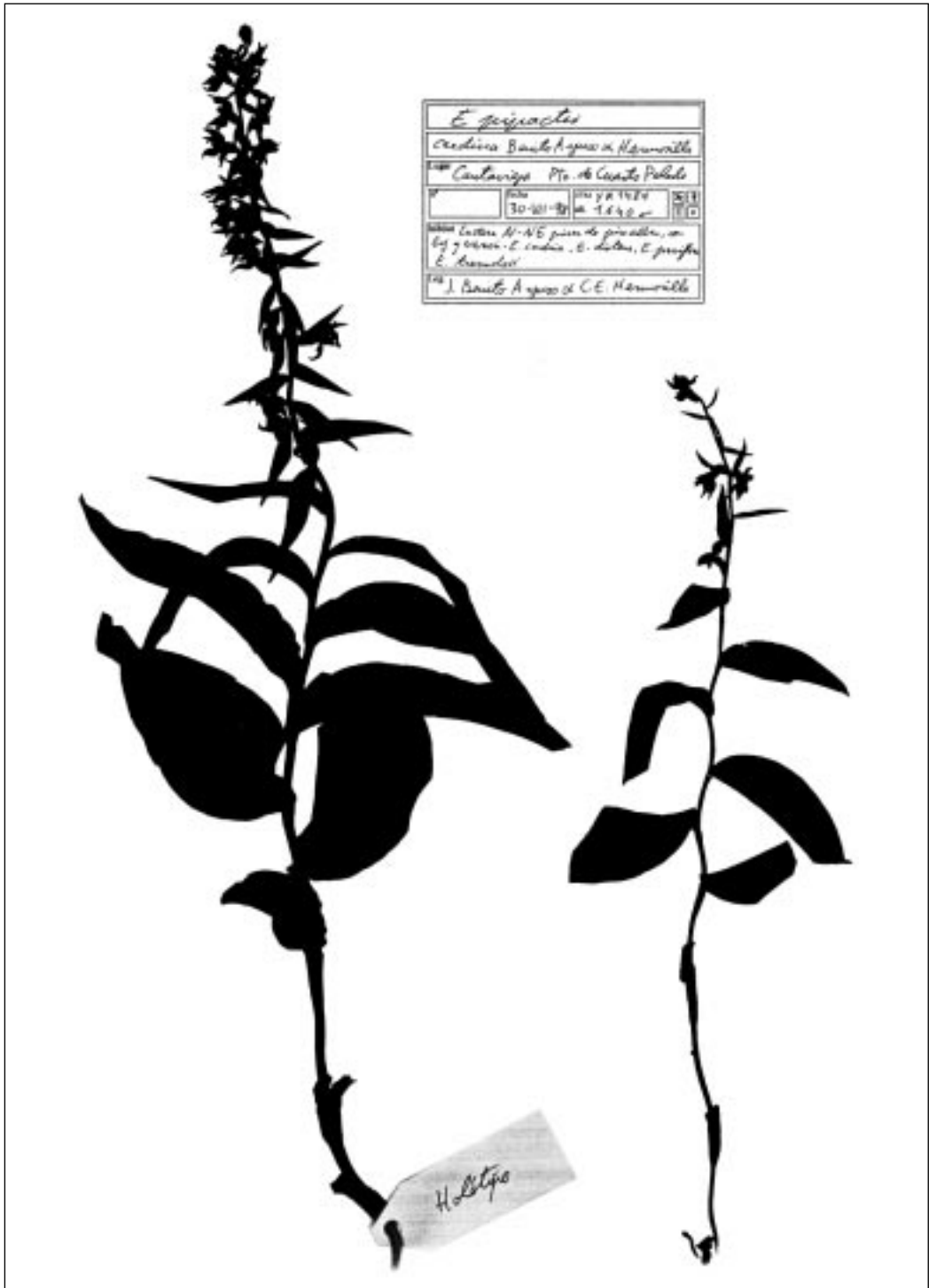


Figura 4. *Epipactis cardina*, Cantavieja (TE), 30-VII-1998, pliego del holotipo, se observan dos hojas prensadas en extensión. La otra planta, menor, muestra el tallo característicamente en zig-zag.

por un pedicelo intensamente violáceo (de 4-5 mm de largo). El perianto se seca tras la fecundación.

¿ Es *Epipactis cardina* un híbrido, *Epipactis atrorubens* o alguna especie ya descrita ?

Además de nuestras propias localizaciones, hemos hallado una referencia escrita que parece corresponder a esta planta en Delforge (1989, p. 102): “Quelques plantes encore en boutons ont des caractères intermédiaires avec *E. parviflora* et sont probablement d’origine hybride.” El comentario está referido a *E. tremolsii* en una localización que corresponde a Puerto de Monsaete WK6580, 980 m. Aunque este lugar ha sido visitado este año y no se ha encontrado la planta, las probabilidades de que se trate de *E. cardina* son muy elevadas; la planta puede —en un vistazo fugaz y en las condiciones en que la observara Delforge— parecer un híbrido ocasional entre esas dos especies, que crecen además en la zona. Pero incluso en ese estadio, o precisamente entonces, se aprecia alguna característica singular: tallo muy quebrado (carácter exclusivo); con las hojas perfectamente dísticas (como en *E. parviflora*); muy moradas, a veces incluso en el haz (como en *E. parviflora*); pero muy alargadas y curvadas hacia abajo, característica que no posee *E. parviflora* ni *E. tremolsii*; corta distancia de las hojas a la inflorescencia (cuando las flores están en botón e incluso en la antesis): *E. parviflora* y *E. tremolsii*, muestran —cuando sus flores están en botón— las hojas agrupadas hacia la base formando una especie de cucurucho bien separado de la inflorescencia. Las flores no son perfumadas (*E. parviflora* y *E. tremolsii* poseen ambas olor), la constancia de la talla floral y de la densidad de la inflorescencia, y finalmente una fecha de floración algo más tardía permite descartar sin duda un origen híbrido de *E. cardina*, origen menos sostenible, cuando se conoce la gran distancia que separa unos grupos de plantas de otros y la estabilidad de sus caracteres.

No deja de ser interesante además una apreciación: al haber hallado en la zona *E. distans* (Benito Ayuso & al. 1998), uno de nosotros (J. Benito Ayuso) ha realizado una serie de consultas sobre esa especie; tanto Robatsch, como Wucherpfennig preguntaban (in lit) si se hallaba junto a *E. atrorubens*, situación que parecería típica. Es casualidad, que *E. cardina* haya podido ser tomada aquí erróneamente por *E. atrorubens*, y es que, efectivamente crece junto a *E. distans*, y puede ser considerada como la vicariante de *E. atrorubens* en el Sistema Ibérico.

Esta observación no debe caer en saco roto. Las confusiones de esta especie con *E. atrorubens* se habrán dado sin duda, y basta asomarse a algunos trabajos para comprender el alcance del problema. Así,

Galán Cela & al. (1992) indican ya en su capítulo de introducción: “Nos hemos visto obligados a rechazar algunas citas poco fiables en el caso de táxones conflictivos (*Epipactis atrorubens*)...” “su identificación no resulta sencilla debido a la introgresión que puede presentar con otros táxones próximos del mismo género”. Dejando aparte el hecho de que se han confundido las numeraciones de los mapas (el mapa 4 ha de ser el de *E. atrorubens*) nos sorprende el hecho que la especie cuente con 6 puntos en Álava, dos en Burgos, algún otro en Cantabria, numerosísimos en Cataluña, otro puñado en Andalucía, en Castellón, uno en Teruel etc. Tenemos que decir que las citas alavesas de Aseginolaza & al. (1985) son erróneas, pues corresponden a *E. tremolsii*, las de Burgos de Marín & Galán (1994) corresponden a *E. parviflora* ss. str. como ya se dijo en Hermosilla & Sabando (1996), las citas catalanas son la mayoría inverosímiles y un vistazo a los mapas de distribución de Sanz i Gonet & Nuet i Badia (1995) muestra la verdadera distribución de *E. atrorubens* en Cataluña, y como otra especie —*E. parviflora* una vez más— se ha colado en el mapa de Galán Cela & al. (1992). Las citas de Andalucía, Castellón etc. resultan todavía más increíbles y hay un punto sobre la provincia de Teruel que puede corresponder a *E. parviflora* o a nuestra *E. cardina*. La pretendida introgresión no existe, los híbridos en el género *Epipactis* se han señalado como raros (Delforge, 1994, p. 47), y la verdad es más simple: es este, un género hasta hace poco mal estudiado, y ejemplares de *E. parviflora*, *E. tremolsii* y *E. lusitanica* (y quizás otras) han podido ser tomados por *E. atrorubens* incluso en trabajos que se pretenden solventes. Otra búsqueda nos acerca a un trabajo del que sospechamos puede incluir *E. cardina* (Gonzalo Mateo, 1992). En este se ofrecen unas claves (p. 367 op. cit.) para el género *Epipactis* en Teruel; estas incluyen cuatro especies (cuando en realidad hay al menos 9), pero ofrece una visión tan particular de *E. atrorubens* que creemos puede corresponder —al menos parcialmente— a nuestra especie.

Estas menciones que hemos de comprobar en una ocasión ulterior ampliarán sin duda las escasas localidades que hemos ofrecido en este trabajo.

Los híbridos

La especie aparece con otras representantes del género: *E. distans*, *E. parviflora* y *E. tremolsii*. Hemos hallado al menos un híbrido con *E. parviflora*.

Epipactis xconquensis Benito Ayuso & Hermosilla, nothosp. nov.

Epipactis cardina Benito Ayuso & Hermosilla x *Epipactis parviflora* (A. & C. Nieschalk) Klein

CUENCA: Nacimiento del río Cuervo WK9576, 1640 m, 30-VII-1998, leg. J. Benito Ayuso & C. E. Hermosilla, foto, pliego (holótipo).

Saepe speciei *E. parviflora* similis, floribus nihilominus maioribus —ut in *E. cardina*—; saepe autem speciei *E. cardina* similis, foliis nihilominus undulatione carentibus, inflorescentia magis laxa —ut in *E. parviflora*— et epichilo brevi, rotundato extentoque —iterum ut in *E. parviflora*.

Holótipo: Nacimiento del río Cuervo (Cuenca), UTM: WK9576, 1640 m, 30-VII-1998, leg. J. Benito Ayuso & C. E. Hermosilla, SALA nº 95212.

El restrictivo específico *conquensis* hace referencia a la provincia de Cuenca.

Este híbrido se reconoce por el aspecto general similar al de *E. cardina*, pero con la inflorescencia más laxa, y por las flores que poseen un epiquilo extendido y más ancho que largo, a la manera de *E. parviflora*; en otras ocasiones, el aspecto es el de una *E. parviflora*, pero las flores son grandes como en *E. cardina*.

AGRADECIMIENTOS:

Agradecemos su ayuda a todos aquellos que nos han mostrado sus materiales o plantas frescas, y nos han indicado localidades o acompañado en el campo: J. A. Alejandro, J. A. Arizaleta, J. Fernández, A. Letona. M^a J^a Ochoa de Retana, J. Sabando, J. Sánchez, M. & G. Ubieto, J. Undagoitia, P. Urrutia, A. P. Delforge, A. Gevaudan y K. Robatsch, el envío de publicaciones y sus comentarios sobre los materiales remitidos. A diferentes herbarios y sus conservadores —M. Carrasco (MACB), G. Mateo (VAB), P. Uribe-Echebarria (VIT), M. Velayos (MA)— las faci-

lidades prestadas. Agradecemos muy especialmente a M. Laínz, S. J., la pronta preparación de las diagnósicos y descripciones, sus consejos, discusiones sobre los restrictivos específicos, más correcciones de otra índole; sin tales ayudas, este trabajo no hubiera sido posible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEDO, C., HERRÁ, C., LAÍNIZ, M., LORIENTE, E., & PATALLO, J., (1984). Contribuciones al conocimiento de la flora montañesa, III. *Anales Jard. Bot. Madrid* **41**: 125-141.
- AEDO, C., HERRÁ, C., LAÍNIZ, M., LORIENTE, E., MORENO MORAL, G. & PATALLO, J., (1985). Contribuciones al conocimiento de la flora montañesa, IV. *Anales Jard. Bot. Madrid* **42**: 197-213.
- ASEGINOLAZA, C., GOMEZ, D., LIZAU, X., MONTSERRAT, G., MORANTE, G., SALAVE RRIA, M., URIBE-ECHEBARRIA, P.M. & ALEJANDRE, J. A. (1984). *Catálogo florístico de Alava, Vizcaya y Guipúzcoa*. Ed. Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.
- BALAYER, M. (1984). *Les orchidées de la partie orientale des Pyrénées françaises*. Tesis Doctoral. Universidad de Perpignan, 1-720 (3 vol.).
- BARTOLO, G., PULVIRENTI, S. & ROBATSCH, K. (1996). *Epipactis schubertiorum* Bartolo, Pulvirenti et Robatsch, eine neue Epipactis-Art aus Italien. *Jour. Eur. Orch.* **28** (4): 773-780.
- BENITO AYUSO, J., ALEJANDRE, J. A., ARIZALETA, J. A. & MEDRANO, L. M. (1998). *Epipactis distans* Arvet-Touvet en el Sistema Ibérico. *Flora Montiberica* **8** (1): 55-60.
- BENITO AYUSO, J., ALEJANDRE, J. A. & ARIZALETA, J. A. (en prensa). *Epipactis distans* Arvet-Touvet y *Epipactis purpurata* G. E. Smith en la Península Ibérica. *Natural. belges* (Orchid-12).

Fig.5. Página de al lado: **a**, Imagen superior izda. *Epipactis hispanica*. Munilla, 22-VI-1997, loc. class. flores. **b**, Imagen superior dcha. *Epipactis hispanica*. Munilla, 22-VI-1997, loc. class. detalle pedicelo, ovario y flor sin perianto. **c**, Imagen centro dcha. *Epipactis hispanica* x *Epipactis helleborine*. **d**, Imagen inferior izda. *Epipactis hispanica* var. *viridis*, Fresneda de la Sierra, 3-VII-1998, se aprecia la ausencia de pigmento rojizo en el pedicelo. **e**, Comuni3n, 6-VI-1998, hol3tipo, flores, se observa la necrosis parcial de la antera. Imagen inferior dcha. a la izda. *Epipactis helleborine*, en el centro *Epipactis hispanica* x *Epipactis helleborine* (hol3tipo) con la antera parcialmente necrosada, a la dcha. *Epipactis hispanica*, con la antera necrosada. Comuni3n, 6-VI-1998. Diapositivas. C. E. Hermosilla.

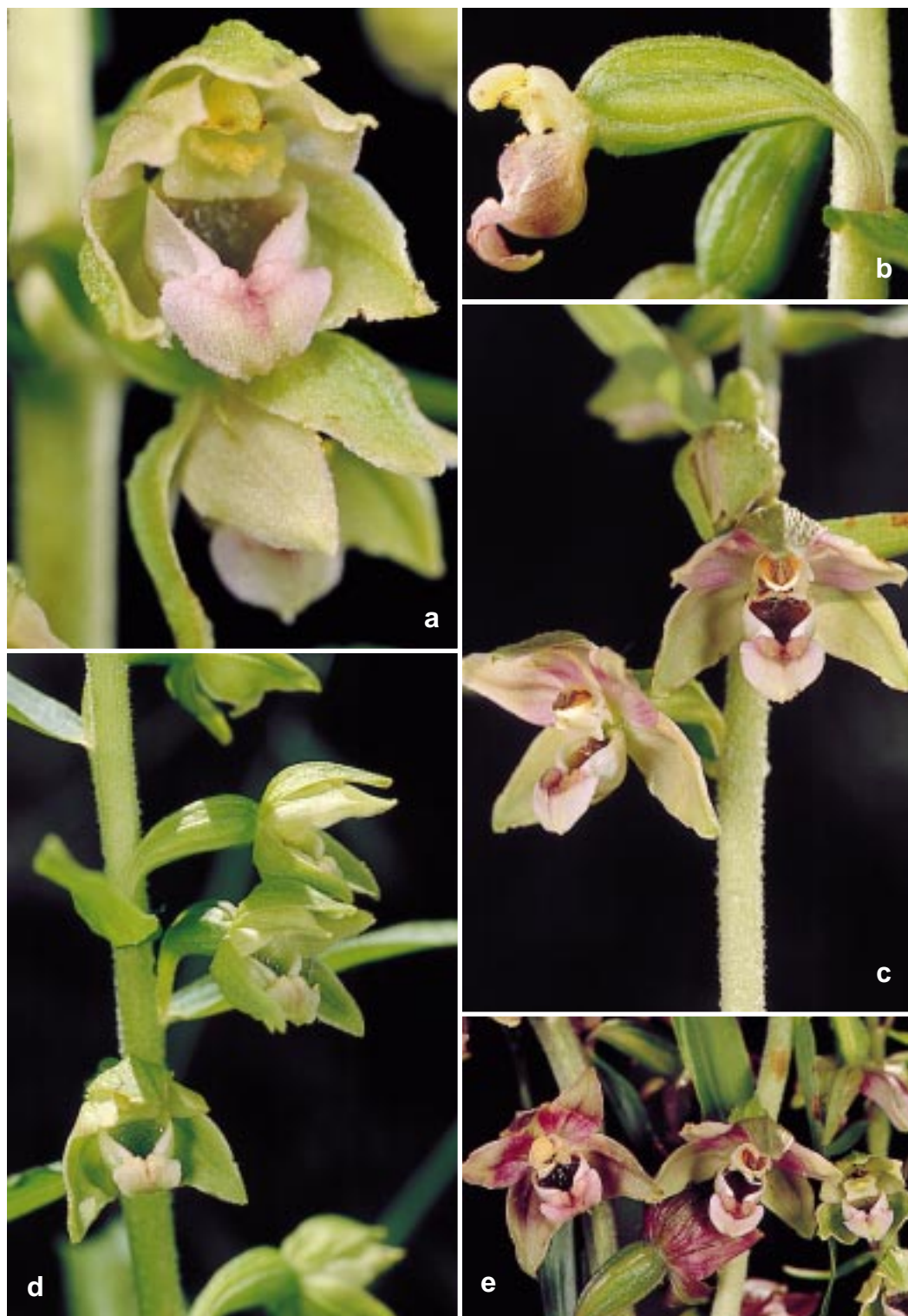




Figura 6. **a**, Imagen superior izda. *Epipactis cardina*. Nacimiento del río Cuervo (CU), 30-VII-1998, detalle: pedicelo, ovario y flor sin el perianto. Diapo. C. E. Hermosilla. **b**, Imagen superior dcha. *Epipactis cardina*. Nacimiento del río Cuervo (CU), 30-VII-1998, porción de la inflorescencia, el ejemplar muestra unas callosidades basales de tipo medio. Diapo C. E. Hermosilla. **c**, Imagen inferior izda. *Epipactis cardina*. Nacimiento del río Cuervo (CU), 25-VII-1997, porción de la inflorescencia, el ejemplar muestra unas callosidades basales extremas. Diapo J. Benito Ayuso. **d**, Imagen inferior dcha. *Epipactis xconquensis*, holótipo. Nacimiento del río Cuervo (CU), 30-VII-1998, porción de la inflorescencia. Se aprecia el ovario corto, inflorescencia laxa y epíquilo extendido, caracteres heredados de *Epipactis parviflora*. Diapo. C. E. Hermosilla.

- CASTROVIEJO, S., LAÍNZ, M., LÓPEZ GONZÁLEZ, G., MONSERRAT, P., MUÑOZ GARMENDIA, F., PAIVA, J. & VILLAR, L. (eds.) (1986). *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Vol. 1. 575 p. Madrid.
- DELFORGE, P. (1989). Les orchidées de la Serrania de Cuenca (Nouvelle-Castille, Espagne). Observations et esquisse d'une cartographie. *Natural. belges* **70** (Orchid. 3): 99-128.
- DELFORGE, P. (1994). *Guide des Orchidées d'Europe, d'Afrique du nord et du Proche-Orient*. Delachaux et Niestlé.
- DELFORGE, P. (1995). *Epipactis campeadorii*, une nouvelle espèce ibérique du groupe d'*Epipactis leptochila*. *Natural. belges* **76** (Orchid. 8): 89-97.
- DELFORGE, P. (1997). *Epipactis phyllanthes* G. E. Smith en France et en Espagne-Données nouvelles, révision systématique et conséquences taxonomiques dans le genre *Epipactis*. *Natural. belges* **78** (Orchid.: 10): 89-97.
- DELFORGE, P. & TYTECA, D. (1982). *Epipactis tremolsii* C. Pau en France. *L'Orchidophile* **54**: 186-188.
- FELDMANN, R., WUCHERPFFENNING, W. & ZAISS, H-W. (1996). *Epipactis distans* und *Epipactis greuteri* - zwei für Deutschland neue Orchideenarten. *Jour. Eur. Orch.* **28** (1): 108 - 118.
- GALÁN CELA, P., GAMARRA, R. & GARILLETI, R. (1992). Estudios corológicos en orchidaceae. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 139, Lettres bot. (3), 283-293,
- GÉVAUDAN, A (1995). *Epipactis rhodanensis* Gévaudan & Robatsch, variabilité et repartition. *Cah. Soc. Fr. Orch.* n° 3, 13° Colloque de Grenoble. 137-147.
- GÉVAUDAN, A. & ROBASTCH, K., (1994 A). *Epipactis rhodanensis* GÉVAUDAN, A. & ROBASTCH, K., spec. nova, eine neue Epipactis-Art aus Frankeich. *Jour. Eur. Orch.* **26**: 94-104.
- GÉVAUDAN, A. & ROBASTCH, K., (1994 B). Le nouvel *Epipactis* del Rhône *Epipactis rhodanensis* GÉVAUDAN, A. & ROBASTCH, K.. *L'Orchidophile* **112**: 109-114.
- HERMOSILLA, C.E. & SABANDO, J. (1996). Notas sobre orquídeas (III). *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Alava.*, **10-11**: 141-194.
- HERMOSILLA, C.E. & SABANDO, J. (1998). Notas sobre orquídeas (V). *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Alava.*, **13**: 123-156.
- JACQUET, P. (1997). Une répartition des Orchidées Sauvages de France. mise à jour février 1997. *L'Orchidophile*, **28** (125): I-VI.
- LEWIN, J. M. (1996). *Epipactis lusitanica* Tyteca dans les Pyrénées-Orientales. *L'Orchidophile* (124):214-217.
- MARÍN, L. & GALAN CELA, P. (1994). *Catálogo de las orquídeas silvestres de la provincia de Burgos*. ed. Briza, Madrid.
- MATEO, G. (1992). *Claves para la flora de la provincia de Teruel*. Instituto de Estudios Turolenses. Excma. Dip. Provincial de Teruel. Teruel. 453 p.
- MOLNÁR, A. & ROBATSCH, K. (1996). *Epipactis meckensis* A. Molnar et K. Robatsch spec. nov., eine neue Epipactis-Art aus Ungarn. *Jour. Eur. Orch.* **28** (4): 781-786.
- MOLNÁR, A. & ROBATSCH, K. (1996). *Epipactis tallosii* A. Molnar et K. Robatsch spec. nov., eine neue Epipactis-Art aus Ungarn. *Jour. Eur. Orch.* **28** (4): 7817-794.
- NEUMANN, H. & WUCHERPFFENNING, W. (1996). *Epipactis peitzzii* H. Neumann & W. Wucherpfenning sp. nov., eine neue Orchideenart aus Deustschland. *Jour. Eur. Orch.* **28** (4): 747-753.
- ROBATSCH, K. (1996). *Epipactis geugelii* spec. nov.,eine neue Epipactis-Art aus Rumänien. *Jour. Eur. Orch.* **28** (4): 765-772.
- SANZ I GONEL, H. & NUET I BADIA, J. (1995). *Guía de camp de les Orquídies de Catalunya*. Ed. Montblanc-Martín. 211 p.

OPHRYS X ZAMBA, (*OPHRYS PASSIONIS* X *OPHRYS SPHEGODES*) NOTHOSP. NOV., UN NUEVO HÍBRIDO DEL NORTE DE ESPAÑA Y ALGUNOS COMENTARIOS SOBRE SUS PROGENITORES

CARLOS ENRIQUE HERMOSILLA
El Mazo, 20 3º D, 26200, Haro (La Rioja)

Resumen

HERMOSILLA, C. E. (1998): *Ophrys x zamba*, (*Ophrys passionis* x *Ophrys sphegodes*) nothosp. nov., un nuevo híbrido del norte de España y algunos comentarios sobre sus progenitores. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Álava* 13: 117-122.

Descripción de *Ophrys x zamba*, nothosp. nov., híbrido entre *Ophrys sphegodes* Miller y *Ophrys passionis* Sennen; descubierto en el norte de España (Burgos, Álava y la Rioja). Algunos datos sobre *Ophrys passionis* Sennen en estas regiones y su distinción de *Ophrys sphegodes*.

Palabras clave: orquídeas, *Ophrys passionis*, *Ophrys x zamba*, España.

Abstract

HERMOSILLA, C. E. (1998). *Ophrys x zamba*, (*Ophrys passionis* x *Ophrys sphegodes*) nothosp. nov., a new hybrid from northern Spain and some notes on its progenitors. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Álava* 13: 117-122.

Ophrys x zamba nothosp. nov., a hybrid of *Ophrys sphegodes* Miller and *Ophrys passionis* Sennen from northern Spain (Burgos, Álava and La Rioja) is described. Some notes on the occurrence of *Ophrys passionis* Sennen in these regions and its differentiation from *Ophrys sphegodes* are included.

Key words: orchids, *Ophrys passionis*, *Ophrys x zamba*, Spain..

Labuperna

HERMOSILLA, C.E. (1998): *Ophrys x zamba* (*Ophrys passionis* x *Ophrys sphegodes*) nothosp. nov., Espainiako iparraldeko híbrido berri bat eta zenbait iruzkin horren sortzaileez. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 13: 117-122.

Ophrys x zamba nothosp. nov. deskribatzen da. *Ophrys sphegodes* Miller eta *Ophrys passionis* Sennen espezieen híbridoa da, Espainiako iparraldean (Burgosen, Araban eta Errioxan) aurkitua. Zenbait datu ematen dira *Ophrys passionis* Sennen-ek herrialde horietan duen presentziaz eta *Ophrys sphegodes*-etik bereizteko moduz.

Gako hitzak: orkideoak, *Ophrys passionis*, *Ophrys x zamba*, Espainia.

INTRODUCCIÓN

Ophrys sphegodes Miller y *Ophrys passionis* Sennen son dos especies comunes y abundantes en las provincias de Álava, la Rioja y Burgos. A pesar de coincidir en los mismos lugares y compartir época de floración, no se habían señalado ejemplares híbridos. Esto, que pudiera indicar un mecanismo de aislamiento eficaz, en depen-

dencia de polinizadores distintos, muy específicos, parece responder más bien a la dificultad de distinguir un híbrido entre dos especies tan parecidas.

Como bien nos indica Arnold (in litt.), la primera indicación para la zona (como *O. garganica*) es de Danesch (1969, p. 108), estos autores hallaban esta especie y *O. sphegodes* en Vitoria.

Más tarde fué señalada de Álava en Uribe-Echebarría & Alejandro (1982, p. 188), como *Ophrys sphegodes* Miller subsp. *atrata* (Lindley) E. Mayer: “Tan frecuente como la subespecie tipo, de la que a veces es difícil separarla con claridad; habita en los mismos ambientes, pastos, matorrales, en zona de carrascales y quejigales, repartida por la provincia.”

Más tarde, en Aseginolaza & al. (1984, p. 1.115) estos mismos autores anteriores mencionan la especie como *Ophrys* cf. *garganica* (E. Nelson) O. et E. Danesch: “La diferencia entre este taxon y *O. atrata* Lindley es pequeña, pero en opinión de Arnold (comunicación verbal), nuestros ejemplares parecen en general, más próximos a la planta de Nelson.”

Por otra parte ejemplares aracniformes de *Ophrys passionis* fueron tomados como *O. arachnitiformis* Gren. & Philippe en Aseginolaza & al. (1984).

Esta última mención esconde un dato de gran interés pues mezcla dos especies distintas bajo el mismo binomen. En esta obra se sitúa la especie en dos localidades distintas: unos ejemplares de Orduña — que corresponden en realidad a *O. aveyronensis*, considerada hasta el momento un endemismo francés— y los otros — distintos— que se citan de Salinillas de Buradón, en ambiente de romeral con coscoja. Estos últimos, no son sino individuos cuyas flores carecen de clorofila en pétalos y sépalos —a excepción de las venas longitudinales—. Además, da la sensación de que la carencia de pigmentos florales va más allá, pues falta el pigmento oscuro o está menos concentrado, hasta el punto de que resulta blanca toda la zona central del reverso del labelo, y toma la flor un aspecto más claro y rosado, no tan negruzco como el habitual.

En la Rioja, algunas citas de Medrano (1994) mezclan pliegos de ésta y de *O. sphegodes* (Hermosilla & Sabando, 1995-1996, p. 170); así ejemplares tomados como *O. sphegodes* son en realidad *O. passionis* y la cita de *O. sphegodes* subsp. *atrata* corresponde también a esa especie.

Ophrys xzamba nothosp. nov.

Descripción: gynostemii latera el cavitas virides, labelum —ut eius area basalis— nigricans, margine castaneum; sed nonumquam gynostemii latera et area stigmatica alba aut purpurata et labelli area basalis potius castanea, rufa. Lateralia petala viridia, margine purpurea, vel intense rosea —intermedia saepe.

El restrictivo específico zamba alude a la mezcla racial que hubo en Sudamérica entre los nativos indios —de piel marrón cobriza— y los nativos africanos —de piel negra—; en este símil *O. sphegodes* —de color en efecto marrón rojizo— se mezcla con *O. passionis* —de color negruzco—.

Holotipo; Igay, (provincia de Álava, España) WN 0732, 520 m, 14-V-1995, lugar inculto, borde de ca-

mino cercano a la autopista, tomillar sobre suelo margoso; *Aceras antropophorum*, *Ophrys passionis*, *Ophrys sphegodes*, *Orchis purpurea*. WN, 26-IV-1997, cerro con lastonar y robles dispesos, *Aceras antropophorum*, *Anacamptys pyramidalis*, *Ophrys passionis*, *Ophrys sphegodes*, *Orchis purpurea*, *Serapias parviflora*. *Ophrys* x *zamba*. legit C. E. Hermosilla. VIT nº 56.202.

Resulta complicado en ocasiones aclarar cual es el verdadero progenitor de un híbrido cuando en esta mezcla se encuentran implicadas *O. sphegodes* u *O. passionis*, y a menudo citamos x *O. sphegodes* cuando ambas coinciden, aun sin tener la certeza de que sea este realmente el verdadero padre, dando por supuesta la paternidad a la especie más extendida y “mejor conocida”.

Diversos trabajos han puesto de relieve las diferencias existentes entre las dos especies, que han sido ya situadas en dos grupos separados filogenéticamente [J & P. Devillers-Terschuren (1994), p. 358-359], basando esta separación en el diferente color del labelo y la pigmentación del campo basal, más claro o no que el resto del labelo, y en la coloración verde o blanca de la bóveda del ginostemo.

Delforge (1994), que ha citado la especie de la Rioja, etc., aporta un documento gráfico que representa un ejemplar aracniforme; que como bien indica no resulta raro de observar. En Hermosilla & Sabando (1996 B) añadíamos citas de esta especie y algún testimonio gráfico.

Algunas precisiones sin embargo pueden hacerse en lo que concierne a *O. passionis*. En el propio título de este artículo se menciona como *O. passionis* Sennen y no *O. passionis* Sennen ex J. & P. Devillers-Terschuren; en efecto *O. passionis* Sennen es considerada nomen nudum por estos (Devillers-Terschuren, 1994, p. 379), a pesar de que Sennen distribuyó exsiccata de la planta con etiquetas impresas, en las que incluye una breve descripción junto al binomio por él creado y la explicación del restrictivo específico adjudicado, lo que constituía en 1926 una publicación efectiva y válida.

Respecto a la época de floración que Delforge indicaría, hemos de señalar que *O. passionis* florece incluso antes que *O. sphegodes* y lo hace profusamente, pues se pueden encontrar ejemplares en flor de últimos de marzo a primeros de abril (la Rioja, Villalba de Rioja, Haro, 500-600 m), continuando la floración hasta junio en lugares más elevados (Burgos, Pradilla de Belorado, 1.200 m), de tal modo que es posible observar la planta en flor al menos durante 100 días al año en uno u otro lugar.

Respecto a los caracteres diferenciales entre las dos especies, son dos, basados en el color los constantes; todos los demás: longitud de la pilosidad, forma del labelo, presencia o ausencia de gibosidades y tamaño de éstas, etc., son variables. Bien es cierto que ambas especies se distinguen también por esos caracteres, pero no es menos cierto que eso ocurre cuando los ejemplares se observan ya

desde el conocimiento previo de su pertenencia a una u otra especie; se desaconseja pues, intentar la identificación en base solamente a caracteres morfológicos sin verificar previamente si además se dan esas diferencias cromáticas.

Los caracteres basados en el color que permiten distinguir entre estas dos especies son una coloración general marrón en *O. sphenodes* que se aclara hacia su garganta y campo basal en contraste con el tono más oscuro del centro y periferia del labelo. *O. passionis* por su parte presenta una coloración general oscura —intensamente púrpura-carmín— que en algunos ejemplares resulta tan densa y extendida que afecta a los sépalos, pétalos, bóveda del ginostemo y envés del labelo, que se tiñen entonces de este color.

O. sphenodes presenta a la vez un color verde en la bóveda del ginostemo y placa estigmática; de ese mismo color verdoso o algo marrón se presentan siempre los ocelos. La coloración verde se debe a la presencia de cloroplastos en las células, siendo mayor la concentración en las capas externas posiblemente por pura efectividad, al recibir mejor la luz solar; también la placa estigmática posee cloroplastos, subyacentes bajo la capa de células especializadas viscosas. Esto ocasiona que la placa muestre también un color verde por transparencia.

Por contra —*O. passionis*— muestra la zona baja y lateral de la bóveda del ginostemo carece de cloroplastos, siendo blanca, todo lo más teñida de carmín, contrastando con la garganta y campo basal que se muestran tan negruzcos como el resto del labelo; la placa estigmática es asimismo blanca, sin cloroplastos, pero puede parecer verdosa por transparencia debido a la inserción del ovario en su parte posterior que deja traslucir su color verde. Hemos podido comprobar un distinto aroma en *O. passionis*, poco notable y que puede recordar algo a las flores del género *Fumaria*.

Observando estos datos (además de otros que ya se han comentado como más inconstantes y menos importantes) es cuando se han localizado ejemplares que mostraban caracteres intermedios o combinados. Estos ejemplares, que en un primer momento parecían escasos, cuando se han buscado expresamente se han revelado más comunes de lo que parecía (y de lo deseable cuando se trata de hacer una identificación); su presencia y aspecto solo pueden ser explicados como híbridos entre dos especies abundantes que son además sympátricas y syntópicas. Estos ejemplares y a buen seguro otros similares de zonas no prospectadas son la fuente de las dificultades a la hora de identificar bien las especies; hecho este reflejado en las obras locales (Aseginolaza & al., 1984, p. 1.115) y que yo mismo he podido constatar.

Los ejemplares híbridos hallados se caracterizan por mostrar una bóveda del ginostemo verde (carácter de *O. sphenodes*), un campo basal y garganta oscuros (carácter de *O. passionis*), y coloración general combinada que puede ser parcialmente rojiza y oscura y en otras zonas

del labelo marrón, los pétalos ofrecen un aspecto extraño, anchos y ondulados como en *O. passionis*, no muy coloreados pero tampoco verdes. En otras recolecciones el simple color púrpuro de la flor hace pensar al momento en *O. passionis*, un vistazo más cercano, revela la bóveda del ginostemo y la placa estigmática blancas (carácter de *O. passionis*), pero el campo basal claro y los ocelos son unas veces negros (carácter de *O. passionis*), otras veces verdes (carácter de *O. sphenodes*); esta contradicción aparente, que dificulta la identificación de estos ejemplares como pertenecientes a una u otra especie, se explica bien aceptando que se trata de ejemplares híbridos, los cuales han ido tomando caracteres de uno y otro progenitor, y no puede explicarse aludiendo a una supuesta variabilidad, pues esta sería tan amplia como para dotar a los ejemplares de caracteres ajenos a su grupo.

La observación al microscopio de cortes transversales de la bóveda del ginostemo revela en ejemplares híbridos con el aspecto predominante de *O. sphenodes* la ausencia de cloroplastos o su menor abundancia con respecto a esta especie; estos ejemplares se hallan siempre en la zona de influencia de *O. passionis*, y no donde aparece aislada *O. sphenodes* la cual presenta las paredes de la bóveda del ginostemo nítidamente verdes, tal y como aparecen en las ilustraciones de la especie procedentes de otros países donde no existe *O. passionis*. Al contrario he podido observar en lugares donde no crece *O. sphenodes* y sí lo hace *O. passionis* (Aveyron, Francia) la constancia de los mencionados caracteres específicos en esta última.

El polinizador que se siente atraído por *O. passionis* es sin duda *Andrena carbonaria*, esto es algo que se ha observado en condiciones artificiales (Delforge, 1994, p. 425), pero que ya había sido indicado anteriormente —y en condiciones naturales— por Arnold (1981, p.26). Este mismo año he podido observar una pseudocópula en Pancorbo (provincia de Burgos). Mientras observaba ejemplares conflictivos de *O. vasconica* pude ver la silueta de una planta recortada contra claridad del cielo, en ella, de flor en flor y en sentido ascendente merodeaba un insecto que pude capturar mientras realizaba la pseudocópula. Esta planta de *O. passionis* era curiosamente la única que pude ver en varios centenares de metros cuadrados. Una vez en mi domicilio introduje el insecto en el frigorífico para descender su temperatura corporal y su movilidad, en esas condiciones fue colocado sobre una flor de *O. passionis*, con la cual realizó entusiastas intentos de copular tan pronto como recuperó la temperatura; con movimientos oscilantes del abdomen arriba y abajo intenta enganchar el extremo distal del abdomen en la callosidad o pequeño apéndice glabro situado en la escotadura del labelo. Es cuando realiza estos esfuerzos cuando accidentalmente golpea con la cabeza sobre los viscidios y quedan sobre esta los polinios.

Este año había puesto en marcha un plan de captura de polinizadores que ha sido un fracaso total. La idea consistía en untar el labelo con un pegamento al que que-

dasen adheridos estos al visitar la flor, a este fin he utilizado un pegamento empleado para la captura de topo; esta sustancia tiene un punto de ebullición extremadamente alto y su tasa de evaporación es mínima, lo que procura que pueda permanecer activa durante días incluso a pleno sol, varios insectos: microlepidopteros, pequeños escarabajos, hormigas y pulgones quedaron adheridos, pero ningún polinizador; es más, estos sí visitaron las plantas, pero en todos los casos las flores que no habían sido manipuladas. Esto viene a corroborar la importancia que tiene el estímulo visual para los polinizadores; una vez sobre la flor —como se demuestra en el sencillo experimento narrado arriba, con un insecto aterido que no había visto donde se le depositaba— son otros los que juegan su papel.

Hemos de recordar aquí que las flores del género *Ophrys* realizan una suerte de parasitismo sexual y que para tal fin recurren a varias estrategias que dotan a las distintas especies de un aspecto atractivo para los machos de determinados insectos; una de estas adaptaciones (que parece singular en la orquidoflora europea) es el empleo de señales visuales visibles solamente en el espectro ultravioleta. Estas señales dotan a la flor de un aspecto aún más semejante al del insecto que tratan de imitar, en el caso que nos ocupa no importa que la flor sea negruzca o más rojiza pues el insecto la aprecia prácticamente igual de oscura; tampoco tiene demasiada importancia el color de los pétalos y sépalos, pues en el espectro UV estos absorben mucha luz y se observan más oscuros de lo que nosotros los vemos, menos llamativos; hemos de recordar que la mayoría de los polinizadores de *Ophrys* son ciegos al color rojo, a diferencia de por ejemplo, las mariposas.

Localización *Ophrys x zamba*

ÁLAVA: Igay, WN 0732, 520 m, 14-V-1995, lugar inculto, borde de camino cercano a la autopista, tomillar sobre suelo margoso. *Aceras anthropophorum*, *Ophrys passionis*, *Ophrys sphegodes*, *Orchis purpurea*, 26-IV-1997, cerro con lastonar y robles dispesos. *Aceras anthropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Ophrys passionis*, *Ophrys sphegodes*, *Orchis purpurea*, *Serapias parviflora*. *Ophrys x zamba*. Holótipo, Legit C. E. Hermosilla.

Labastida, WN 1716, 600m, 19-III-1997, camino de San Ginés a Labastida, *Aceras anthropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Ophrys lutea*, *Ophrys passionis*, *Ophrys sphegodes*, leg. I. Landeras & M.^a J. Ochoa de Retana. Berganzo, WN 1922, 600 m, 27-IV-1997. lindes de hayedo, *Ophrys passionis*, *Ophrys sphegodes*, *Ophrys lutea*, (*Anacamptis pyramidalis* y *Platanthera bifolia*, aún no florecidas), *Ophrys x zamba*.

LA RIOJA: Entrena, WM 3990, 600-676 m, 23-IV-1997, bordes de camino, olivar con césped de gramíneas y tomillares, *Aceras anthropophorum*,

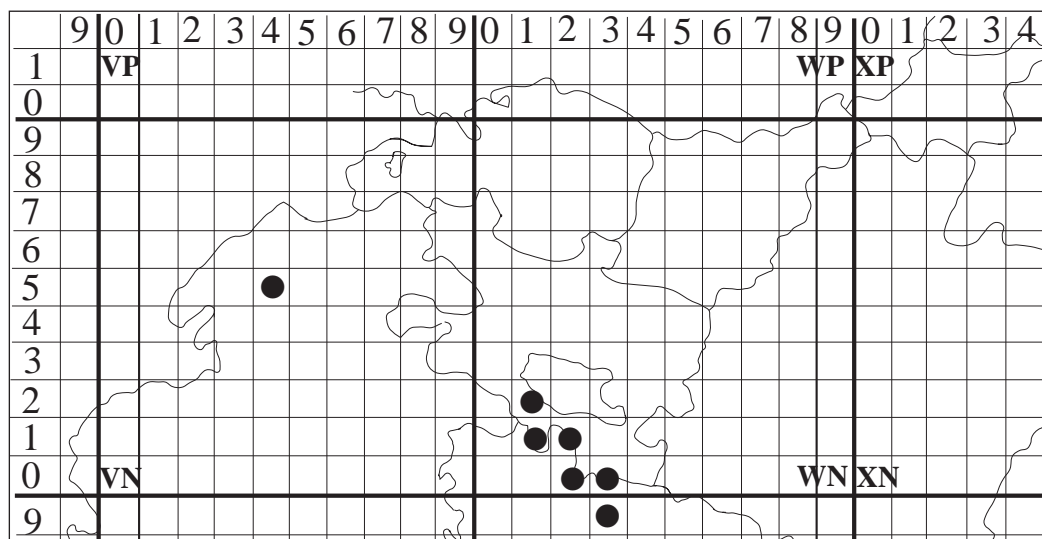
Ophrys passionis, *Ophrys speculum*, *Ophrys sphegodes*, *Ophrys vasconica*, *Orchis purpurea*, *Ophrys x zamba*. Cenicero, WN 2704, 480 m, 1-V-1997, cesped de gramíneas bajo almendros situados en una ladera soleada, *Ophrys passionis*, *Ophrys sphegodes*, *Ophrys riojana*, *Orchis purpurea*. Haro, WN 1117, 550 m, tomillar-aulagar con presencia de *Cistus albidus*, *Mathiola fruticosa*, *Aceras anthropophorum*, *Neotinea maculata*, *Ophrys passionis*, *Ophrys sphegodes*, *Orchis italica*, 30-IV-1995. Rivas de Tereso, WN 2017, 700-800 m, cunetas de carretera, aulagar, 15-V-1994.

BURGOS: San Martín del Rojo, VN 4651, 800 m, 27-IV-1997, *Aceras anthropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Ophrys fusca*, *Ophrys insectifera*, *Ophrys passionis*, *Ophrys sphegodes*, *Ophrys vasconica*, *Orchis champagneuxii*, *Orchis militaris*, *Orchis ÁLAVA*: Igay, WN 0732, 520 m, 14-V-1995, lugar inculto, borde de camino cercano a la autopista, tomillar sobre suelo margoso. *Aceras anthropophorum*, *Ophrys passionis*, *Ophrys sphegodes*, *Orchis purpurea*, 26-IV-1997, cerro con lastonar y robles dispesos. *Aceras anthropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Ophrys passionis*, *Ophrys sphegodes*, *Orchis purpurea*, *Serapias parviflora*. *Ophrys x zamba*. Holótipo, Legit C. E. Hermosilla.

Labastida, WN 1716, 600m, 19-III-1997, camino de San Ginés a Labastida, *Aceras anthropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Ophrys lutea*, *Ophrys passionis*, *Ophrys sphegodes*, leg. I. Landeras & M.^a J. Ochoa de Retana. Berganzo, WN 1922, 600 m, 27-IV-1997. lindes de hayedo, *Ophrys passionis*, *Ophrys sphegodes*, *Ophrys lutea*, (*Anacamptis pyramidalis* y *Platanthera bifolia*, aún no florecidas), *Ophrys x zamba*.

LA RIOJA: Entrena, WM 3990, 600-676 m, 23-IV-1997, bordes de camino, olivar con césped de gramíneas y tomillares, *Aceras anthropophorum*, *Ophrys passionis*, *Ophrys speculum*, *Ophrys sphegodes*, *Ophrys vasconica*, *Orchis purpurea*, *Ophrys x zamba*. Cenicero, WN 2704, 480 m, 1-V-1997, cesped de gramíneas bajo almendros situados en una ladera soleada, *Ophrys passionis*, *Ophrys sphegodes*, *Ophrys riojana*, *Orchis purpurea*. Haro, WN 1117, 550 m, tomillar-aulagar con presencia de *Cistus albidus*, *Mathiola fruticosa*, *Aceras anthropophorum*, *Neotinea maculata*, *Ophrys passionis*, *Ophrys sphegodes*, *Orchis italica*, 30-IV-1995. Rivas de Tereso, WN 2017, 700-800 m, cunetas de carretera, aulagar, 15-V-1994.

BURGOS: San Martín del Rojo, VN 4651, 800 m, 27-IV-1997, *Aceras anthropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Ophrys fusca*, *Ophrys insectifera*, *Ophrys passionis*, *Ophrys sphegodes*, *Ophrys vasconica*, *Orchis champagneuxii*, *Orchis militaris*, *Orchis purpurea*, *Ophrys x zamba*.



Distribución actualmente conocida de *Ophrys x zamba*

Figura 1. **a**, *O x zamba*, detalle; **b**, *O. sphegodes* (izda.), *O x zamba*, *O. passionis* (dcha.); **c**, *O. passionis*-*Andrena carbonaria*; **d**, especies a veces arcnitiformes: *O. passionis*, *O. passionis* arcnitiforme, *O. aveyronensis*, *O. riojana*, *O. castellana*.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a M^a J^a Ochoa de Retana y a Ignacio Landeras la entrega de algunos ejemplares que resultaron corresponder a este híbrido, así, como el préstamo de sus diapositivas para su estudio y reproducción. Agradezco muy especialmente a Manuel Laínz S. J. la realización de la descripción latina, su siempre pronta y certera revisión del manuscrito original y su dictamen sobre alguna duda relativa al Código Internacional de Nomenclatura Botánica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNOLD, J. (1981). Notas para una revisión del género *Ophrys* l. (ORCHIDACEAE) en Cataluña. *Collect. Bott.* **1**: 5-41.
- ASEGINOLAZA, C., GÓMEZ, D., LIZAUR, X., MONTSERRAT, G., MORANTE, G., SALAVERRIA, M., URIBE-ECHEBARRIA, P.M. & ALEJANDRE, J. A. (1984). *Catálogo florístico de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa*. Ed. Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.
- DANESCH, O & DANESCH, E (1969). *Orchideen Europas. Südeuropas*. Halwag, Bern und Stuttgart. 256 p.
- DELFORGE, P. (1994). Remarques sur quelques espèces, *Ophrys* parfois arachnithiformes et nouvelles données sur la distribution d'*Ophrys castellana* J. & P. DEVILLERS-TERSCHUREN en Espagne (*Orchidaceae*). *Natural. belges* **75**, 4, spécial "Orchidées" n° 7: 171-186.
- DEVILLERS, P. & DEVILLERS TERSCHUREN, J. (1994) Essai d'analyse systématique du genre *Ophrys*. *Natural. belges*, (Orchid. 7 suppl.) **75** 273-400.
- HERMOSILLA, C.E. & SABANDO, J. (1996 A). Notas sobre orquídeas (III). *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Alava*. **10-11**, 141-194.
- HERMOSILLA, C.E. & SABANDO, J. (1996 B). Notas sobre orquídeas (IV). *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava*. **10-11**, 141-194.
- MEDRANO, L., M. (1994). *Flora y vegetación de las sierras de La Demanda y Cameros. (La Rioja)*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Navarra. Pamplona.
- URIBE-ECHEBARRIA, P. M. & ALEJANDRE, J. A. (1982). *Aproximación al catálogo florístico de Alava*. Ed. J. A. Alejandre. Vitoria-Gasteiz.

NOTAS SOBRE ORQUÍDEAS (V)

CARLOS E. HERMOSILLA* & JESÚS SABANDO**

* *El Mazo, 20 - 3º D. Haro (LA RIOJA)*

** *San Agustín 39, 3º c. Miranda de Ebro (BURGOS)*

Resumen

HERMOSILLA, C. E. & SABANDO, J. (1998). Notas sobre orquídeas (V). *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava*, 13: 123-156.

Continuación de anteriores artículos, se aportan ahora novedades de orquídeas de Álava, Burgos, La Rioja y algunas de Cantabria, Palencia y León obtenidas en 1997-98.

Palabras clave: Orquídeas, Alava, la Rioja, Burgos, Navarra, Cantabria, León, Vizcaya, *Orchidaceae*, *Dactylorhiza*, *Epipactis*, *Ophrys*, *Orchis*, híbridos.

Abstract

HERMOSILLA, C. E. & SABANDO, J. (1998). Notes on orchids (V). *Est. Mus. Cienc. Nat. de Álava* 13: 123-156.

Continued from former publications, some novelties on orchids from Álava, Burgos, La Rioja, Cantabria, Palencia and León, obtained in 1997-98, are offered.

Key words: Orchids, Álava, La Rioja, Burgos, Navarra, Cantabria, León, Vizcaya, *Orchidaceae*, *Dactylorhiza*, *Epipactis*, *Ophrys*, *Orchis*, hybrids.

Laburpena

HERMOSILLA, C. E. & SABANDO, J. (1998). Orkideei buruzko oharrak (V). *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 13: 123-156.

Aurreko artikulei jarraipena emanez, 1997-98 garrean, Araba, Burgos, Nafarroa, Errioxa, Kantabriako zenbait, Palentzia eta Leonen jaso diren orkideen aipamenak ekartzen dira oraingokoan.

Hitz-gakoak: Orkideak, Araba, Bizkaia, Errioxa, Burgos, Nafarroa, Kantabria, Leon, *Orchidaceae*, *Dactylorhiza*, *Epipactis*, *Ophrys*, *Orchis*, hibridoak.

INTRODUCCIÓN

El presente artículo es una continuación de los anteriores Notas sobre Orquídeas I, II, III y IV. En este citamos algunas de las novedades observadas en Álava, la Rioja y Burgos principalmente; con alguna de Cantabria, León, Navarra y Vizcaya en los años 1997 y 1998. Como siempre —aunque no lo habíamos hecho constar— nuestra labor se realiza durante los fines de semana, períodos vacacionales y ratos libres. Los símbolos < y > que preceden el nombre de algunas especies en los listados de plantas acompañantes significan antes de la floración, y después de la floración respectivamente.

La búsqueda de nuevas localizaciones de *Epipactis campeadorii* Delforge ha motivado que prestásemos una especial atención al género y al hábitat (choperas) donde esta planta vive. Esta búsqueda se ha revelado como una tarea compleja llena de sorpresas: la habitual presencia de una epipactis nueva (*E. hispanica* Benito Ayuso & Hermosilla) y de *Epipactis phyllanthes*. Estas especies son comunes en las choperas del río Ebro y sus afluentes a su paso por nuestra zona y en otras regiones de España. Aportamos citas de algunas recolecciones ajenas que hemos podido comprobar sobre plantas frescas, pliego o fotografía. Otra importante novedad: *Epipactis cardina* Benito Ayuso & Hermosilla es otro

endemismo español que se describe en un trabajo aparte (Benito Ayuso & Hermosilla, 1998).

Otro género con novedades es *Ophrys*, en este, dos especies vienen a sumarse al catálogo actualmente conocido de la Península Ibérica: *Ophrys aveyronensis* —considerada hasta hoy un endemismo francés— y *Ophrys riojana*, Hermosilla (en prensa).

Indicaremos también la presencia de híbridos no conocidos hasta el momento de La Península.

Anteriorchis fragrans (Pollini) Klein & Strack

LA RIOJA: Haro, WN1117, 500 m, 22-V-1997, terrazas de cultivo abandonadas que han sufrido hace años algún incendio, con *Bellardia trixago*, *Linum narbonense*, *Linum trigynum*, *Aceras antropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Anteriorchis fragrans*, *Ophrys picta*, *O. riojana*, *O. sphegodes*, *Serpis lingua*, *S. parviflora*. Leg. C. E. Hermosilla.

Especie rara o muy poco citada de la Rioja (Hermosilla & Sabando, 1996B).

Dactylorhiza ericetorum (E. F. Linton) Averyanov

CANTABRIA: Pantano del Ebro, VN16, VN15, VN26, VN25, 900m, 7-VI-1997. *Dactylorhiza elata*, *D. ericetorum*, *Gymnadenia conopsea*. Leg. Joserra Undagoitia, Javier Fernández, J. Sabando, C. E. Hermosilla. Fotografía y pliego, herbario particular. Puerto de la Lunada, VN48, 1350 m, 6-VII-1997, *Dactylorhiza ericetorum*, *Gymnadenia conopsea*, *Leucorchis albida*, *Nigritella gabasiana*. C. E. Hermosilla, M^a J. Ochoa de Retana; Entrambasaguas, UN96, 1.200 m, 21-V-1997; trampales, *Dactylorhiza maculata*, *D. ericetorum*. J. Sabando.

BURGOS: Pantano del Ebro, VN26, VN25, 900 m, 7-VI-1997. Puerto de la Lunada, VN48, 1350 m, 6-VII-1997, *Dactylorhiza ericetorum*, *Gymnadenia conopsea*, *Leucorchis albida*, *Nigritella gabasiana*. C. E. Hermosilla, M^a J. Ochoa de Retana.

LEÓN: Lafuente, UN78, 700m, 18-V-1997, observada en cunetas con surgencias de agua. C. E. Hermosilla. Mirador de Panderrueda (bajada hacia Caldevilla), UN47, 1.200, 17-V-1997, pequeños trampales, *Dactylorhiza ericetorum*, *Orchis mascula*. C. E. Hermosilla, J. Sánchez, A. Letona, M^a J. Ochoa de Retana. Fotografiada. Pliego (fig. 1) en herbario particular.

Habíamos citado la planta en Hermosilla & Sabando (1997). Una cita muy anterior —para Cantabria— fue proporcionada por Laínz (1956, p. 335), la planta fue determinada por Vermeulen

D. ericetorum puede distinguirse de *D. maculata* por su aspecto menos robusto, sus hojas lanceolado-lineares, extendidas a inclinadas, y flores de labelo claramente trilobulado, con los lóbulos agudos, el central ancho y sobrepasando en longitud los laterales; con el labelo muy sobredimensionado en relación al resto de piezas florales. Debido al relativo gran tamaño del labelo; el ginostemo, la bóveda que este forma y la garganta floral, tienen una apariencia reducida, del mismo modo el espolón es en extremo delgado. Con mucha frecuencia, además, los sépalos laterales se encuentran doblados hacia adelante (extendidos en el resto del grupo). El labelo se muestra débilmente coloreado, poco ornamentado, recorrido todo el por delgadas líneas poco densas, muy desvaídas, que llegan a faltar totalmente en las flores inferiores, en las que la extensión alcanzada por el labelo provoca la difusión de su pigmento. La planta se presenta a menudo en su aspecto más típico, delgado con escasas hojas muy alargadas —pero lanceoladas—, extendidas, y las características florales ya mencionadas. El aspecto formal del labelo recuerda más a *D. fuchsii* que a *D. maculata* debido a las hendiduras, netas, de este. No obstante su ornamentación dista de la de aquella por su finura y extensión, muy centrada y llamativa en *D. fuchsii*; solo algunos ejemplares hipercromáticos que hemos hallado podrían llevar a una confusión.

La hemos localizado en zona de influencia atlántica, en presencia de *Erica tetralix*, al igual que indica Delforge (1994); en turberas con *Drosera rotundifolia* y *Drosera intermedia*, y en laderas con alguna surgencia de agua, en compañía de *Narthecium ossifragum*.

Cuando su emplazamiento procura a la planta unas condiciones estables e ideales en cuanto a requerimientos nutricionales y de humedad, ésta se desarrolla más fuerte cada nuevo año, llegando a tomar un aspecto más robusto del ilustrado en Delforge (1994) —otros ejemplares sí presentan ese aspecto—, más como en Gathoye & Tyteca (1994), o Landwehr (1977). Nuestro dibujo a línea en Hermosilla & Sabando (1997) ilustra uno de estos ejemplares bien nutridos en el que se podrá apreciar cómo no es posible que esta planta sea tomada por *D. elodes*, ya que aunque bien desarrollada—lo que muestra bien su robustez— y aunque sus hojas están perfectamente desarrolladas, éstas se disponen inclinadas (ver fig.) y no subparalelas al tallo, son más anchas que para esa especie, y las flores no presentan el aspecto de las de *D. elodes*: sépalos extendidos y labelo con el lóbulo central muy estrecho y a la vez más corto que los laterales, aspecto general aún más delgado que en *D. ericetorum*, espolón más fino, y decoración del labelo más intensa. *D. elodes* es con certeza la planta que está presente en el Benelux



Figura 1. *Dactylorhiza ericetorum*, Bajada del mirador de Panderrueda (León), UN47, 17-V-1997, 1200 m.

[Delforge (1994), Gathoye & Tyteca (1994)], de la que el primer autor señala un área distribucional amplia pero mal conocida y dudosa, y los segundos por su parte ilustran la especie —como *D. maculata* susp. *elodes*— con una planta procedente de Ardenes, y otras dos con dibujos realizados a partir de dos plantas fotografiadas en Oseja (provincia de León, España). Nosotros hemos visitado este año esa misma zona y hemos fotografiado a apenas 8 km en línea recta (bajada del mirador de Panderueda) algunas no distintas de las de Burgos y Cantabria.

Delforge (1994) señala la presencia de *D. ericetorum* desde Portugal a Escandinavia.

***Dactylorhiza elata* (Poiret) Soó x *Dactylorhiza ericetorum* (E. F. Linton) Averyanov**

CANTABRIA: Pantano del Ebro, VN 25, VN, VN 15, 900m, 7-VI-1997. *Dactylorhiza elata*, *D. ericetorum*, *Gymnadenia conopsea*, *Dactylorhiza elata* x *D. ericetorum*, *D. ericetorum* x *Gymnadenia conopsea*. Leg. J. Undagoitia, J. Fernández, J. Sabando, C. E. Hermosilla. Fotografía y pliego, herbario particular.

Ya en un artículo anterior: Hermosilla & Sabando (1996 b), habíamos expresado la posibilidad de que plantas de aspecto algo similar a *D. caramulensis* (Vermeulen) Tyteca, no fuesen otra cosa que un híbrido entre *D. elata* —especie muy común y abundante— y alguna otra *Dactylorhiza* del grupo «*maculata*». La observación de los ejemplares hallados en 1997, permite efectivamente, apoyar definitivamente esta hipótesis, pues hemos encontrado plantas con el aspecto de *D. caramulensis*, pero también, en los mismos lugares, la otra parte de la descendencia de este híbrido; plantas pequeñas de hojas lanceoladas y maculadas (grupo *maculata*) pero con flores unas veces grandes y purpúreas, de labelo ancho no trihendido y espolón fino, y otras veces de labelo pequeño poco lobulado y espolón ancho a la manera de *D. elata* (Fig. 2, Fig. 19 I).

Estos ejemplares intermedios no son raros, y examinados en su conjunto pueden dar una precisa idea de su origen. Las especies implicadas en esta hibridación son *D. elata* y *D. ericetorum*, esta última citada por nosotros mismos (Hermosilla & Sabando, 1997) de las inmediaciones donde hemos encontrado estos híbridos.

***Dactylorhiza elata* (Poiret) Soó x *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó**

LA RIOJA: Munilla, WM5670, 800 m, 22-VI-1997, cespel al borde del río. *Anacamptis pyramidalis*, *Cephalanthera damasonium*, *Dactylorhiza*

elata x *Dactylorhiza maculata*, *Epipactis hellaborine*, *E. phyllanthes*, *E. parviflora*, *E. hispanica*. C. E. Hermosilla, J. Sánchez, A. Letona, M^o. J. Ochoa. Fotografiada, herbario particular.

Se trata aquí de una planta parecida a la del caso anterior, con la salvedad de que uno de los progenitores es *D. maculata*, no presente en el exacto lugar del hallazgo, pero sí unos cientos de metros más arriba (junto con *D. elata*). La facilidad para hibridarse que tienen las orquídeas, da lugar habitualmente a estas plantas difíciles de clasificar, si no es sobre el terreno y observando bien todos los ejemplares posibles. En este caso la duda se despeja al encontrar plantas con el aspecto floral (anchura de espolón, color, ornamentación, etc.) de *D. elata*, pero con máculas en las hojas (carácter de *D. maculata*).

x *Dactylodenia legrandiana* (E. G. Camus) Peitz *Dactylorhiza ericetorum* x *Gymnadenia conopsea*

CANTABRIA: Pantano del Ebro, VN16, VN15, 900m, 7-VI-1997. *Dactylorhiza elata*, *D. ericetorum*, *Gymnadenia conopsea*, *Dactylorhiza ericetorum* x *Gymnadenia conopsea*. Leg. Joserra Un-



Figura 2. *D. elata* x *D. ericetorum*. Pantano del Ebro, 7-VI-1997.

dagoitia, Javier Fernández, J. Sabando, C. E. Herмосilla. Fotografía y pliego, herbario particular. En una visita a este lugar en busca del probable híbrido *D. elata* x *D. ericetorum*, uno de nuestros acompañantes (Javier Fernández) localizaba un híbrido (*Gymnadenia conopsea* x *Dactylorhiza* sp.) de flores muy coloreadas y hojas sin máculas. Las características de la planta (labelo trilobulado, espolón muy largo y curvo, y olor aromático) permiten asegurar que se trata en efecto de tal híbrido intergenérico, pero no resulta posible adivinar cual de las dos especies de *Dactylorhiza* presentes es el otro padre. La planta es de talla baja (como *D. ericetorum*), las hojas sin máculas (como en *D. elata*, pero también como en *Gymnadenia conopsea*), las flores son rosa-fucsia (como en *D. elata*, pero también como en *Gymnadenia conopsea*); en resumen, una serie de caracteres que no permiten descartar a ninguna de las dos posibles *Dactylorhiza* como progenitoras.

Sería necesario encontrar una planta con la talla, el aspecto general y el color de *D. ericetorum*, pero con el espolón largo, ancho y curvo, el olor de *Gymnadenia*, las hojas maculadas y, en fin, cualquier otro carácter —dibujo del labelo, etc.— que aporte indiscutiblemente pistas sobre la otra especie progenitora.

Una planta con ese aspecto y que escapó a nuestra observación en el campo por su gran parecido con uno de sus padres (*D. ericetorum*), fué finalmente recogida —de modo accidental, al ser tomada por un ejemplar de *D. ericetorum*— junto a otros para realizar los correspondientes dibujos y fotografías de detalle en el estudio.

***Dactylorhiza elata* (Poir.) Soó x *Gymnanacamptis odoratissima* Wildhaber subsp.**

ÁLAVA Korres VN4627, 700 m, 5-VII-1998, *Anacamptis pyramidalis*, *Anteriorchis fragrans*, *Dactylorhiza elata* subsp. *sesquipedalis*, *D. maculata*, *Epipactis phyllanthes*, *E. palustris*, *E. parviflora*, *Gymnadenia conopsea*, *G. odoratissima* subsp. *longicalcarata*, *Ophrys apifera*, *Ophrys picta*, *Platanthera bifolia*, x *Gymnanacamptis odoratissima* subsp., *Dactylorhiza elata* x *Gymnanacamptis odoratissima* subsp. (fig. 19 2) leg. C. E. Herмосilla, A. Letona, J. Fernández, M^aJ^a. Ochoa de Retana, J. Sánchez, J. Undagoitia.

Tras hallar un híbrido intergenérico poblando un pequeño trampal, se intentó localizar un posible híbrido con *D. elata*, especie con la que crece entremezclado. Las plantas se examinaron una a una hasta que fue posible encontrar tal engendro. La planta tiene todo el aspecto de un híbrido entre *D. elata* y *Gymnadenia*: espolón largo, afilado y curvo, labelo trilobulado con la ornamentación muy cen-

tral, etc. La única pega en que en este trampal no hay un ejemplar de *Gymnadenia*, ya sea de una u otra especie. Si es cierto que algo más lejos sí se encuentran estas plantas, no es menos cierto que de no haber detectado la naturaleza de híbrido intergenérico en las “gymnadenias” aquí presentes no hubiéramos tenido el menor empacho en determinar las plantas como *D. elata* x *Gymnadenia* sp. Las probabilidades de contar aquí con un híbrido entre tres géneros son elevadísimas.

***Epipactis atrorubens* (Hoffm.) Besser**

Ya comentamos en Herмосilla & Sabando (1996 B) las citas erróneas de Alejandro & Uribe-Echebarria (1982) corregidas en Aseginolaza & al. (1985), lo que no se dijo —lo hemos podido comprobar revisando el herbario VIT, es que las citas alavesas que permanecieron como *E. atrorubens* en esta segunda obra tampoco eran correctas.

***Epipactis campeadorii* Delforge**

BURGOS: Cillaperlata VN7036, 650 m, 27-VI-1997. leg. J. Fernández; Frías VN7535, 660 m, 27-VI-1997. leg. J. Fernández; Palazuelos de Cuesta-Urría, VN7137, 620 m, 27-VI-1997, Leg. J. Fernández; Puentearenas, VN5243, 580m, 24-VI-1993, fotografiado, J. Fernández, 19-VII-1998 (fig. 3), leg. J. Benito Ayuso, C. E. Herмосilla, A. Letona, J. Sánchez; Montejo de Cebas VN7834, 600 m, leg. J. Fernández; Ircio WN0823, 450 m, 19-VI-1997, 25-VI-1998, leg. C. E. Herмосilla.

Tras la reciente descripción de la especie (Delforge 1995 B), habíamos decidido realizar una búsqueda fuera del área delimitada por su propio descubridor. Esto —localizar una *Epipactis* bien distinta a las que conocíamos, y en un habitat muy particular—, que parecía un juego de niños, se ha visto enseguida complicado por la presencia de dos especies apenas o nada conocidas en España, una de ellas: *E. phyllanthes* presenta las flores también verdes, y además estas pueden ser muy abiertas y permanecer patentes durante un corto período de tiempo; si añadimos a esta la otra especie (*E. hispanica*), que resulta ser autógama, de eje floral piloso, hojas alargadas, flores poco abiertas y poco nectaríferas, muchas veces enteramente verdes; se representa un cuadro complejo, con tres especies poco conocidas, poco observadas y que se hallan a veces entremezcladas. De las tres *E. campeadorii* es la que muestra una distribución más restringida, y es curioso observar como en el valle de Manzanedo esta especie ha desplazado casi por completo a las otras —excepción hecha de *E. parviflora* y rarísimos



Figura 3. *Epipactis campeadorii*, Puente-Arenas, 19-VII-1998. Se observan las hojas muy erectas, ovoido-lanceoladas que caracterizan a esta especie. Los sépalos permanecen frescos a pesar de la avanzada fructificación.

ejemplares de *E. phyllanthes*— y cuenta en efecto con una población muy numerosa. Según nuestras propias observaciones hay dos caracteres que no se han señalado o se han señalado incorrectamente: la antera sí se necrosa con rapidez y el perianto se presenta largo tiempo verde tras la fructificación, algo que ocurre en *E. phyllanthes* y en *E. hispanica*— todas autógamas— y que alguna significación tendrá. Aunque Delforge (1997) indica (p. 244, Tableau 2) todo lo contrario hemos de advertir que en el trabajo original (Delforge, 1995 b) no se dijo explícitamente nada de esto porque no pudo observar sino apenas unos pocos individuos que comenzaban a florecer. Nuestras conclusiones se basan en la observación de cientos de ejemplares perfectamente floridos, y en esos mismos cientos una vez que ya habían fructificado. Si el pliego VIT 20088 (con las puntas de las hojas rotas) corresponde a ésta especie y no a *E. hispanica* la planta está presente también en Álava.

***Epipactis cardina* Benito Ayuso & Hermosilla**

Ésta especie—que parece por ahora endémica del Sistema Ibérico— se describe en un trabajo aparte (Benito Ayuso & Hermosilla, 1998) en este mismo volumen.

***Epipactis hispanica* Benito Ayuso & Hermosilla**

Ésta especie cuya abundante presencia ya se ha comentado, se describe en un trabajo aparte (Benito Ayuso & Hermosilla, 1998).

***Epipactis microphylla* (Ehrh.) Swartz**

LA RIOJA: Valgañón, Fuente de las Señoritas VM9185, 1100 m, hayedo, 28-VII-1997, leg. C. E. Hermosilla, A. Letona, M^a J^a Ochoa de Retana, J. Sánchez; Ezcaray, Bonicaparra, WM0184, 1000 m, hayedo, 28-VII-1997, leg. C. E. Hermosilla, A. Letona, M^a J^a Ochoa de Retana, J. Sánchez; Cidamón, encinar, I-VIII-1998, leg. J. Benito & C. E. Hermosilla.

La única cita anterior para esta provincia era la de Hermosilla & Sabando (1996 b). Más que rara parece difícil de observar.

***Epipactis phyllanthes* G. E. Smith**

ÁLAVA: Elciego, WN3004, WN3005, WN3105, 400 m, 8-VII-1997. choperas, C. E. Hermosilla & P. Urrutia, pliego, herbario particular, 27-VI-1998, leg. C. E. Hermosilla; Labastida, WN1313, 450 m, 26-VI-1997. C. E. Hermosilla; Ocio WN1422, 630 m,

20-VII-1998 (*Fig. 4*), leg. C. E. Hermosilla (algunos ejemplares de 70 cm de altura); Manzanos, WN1132, 490 m, 5-VII-1997, 8-VII-1997, chopera con *Hedera helix*, en 1998 se encuentra arrasada por las máquinas que desbrozan las hiedras del suelo. J. Sabando, C. E. Hermosilla, P. Urrutia. Pliego, herbario particular; Ribavellosa, WN0529, 475 m, 5-VII-1997. J. Sabando; Comunió, VN9831, 480 m, 18-VI-1997, 450 m. C. E. Hermosilla. Pliego, herbario particular. Korres VN4626, 700 m, 13-VII-1997. C. E. Hermosilla, J. Fernández, J. Undagoitia, M^a J. Ochoa de Retana, 5-VII-1998, leg. C. E. Hermosilla., J. Fernández, A. Letona, M^a J. Ochoa de Retana, J. Sánchez, J. Undagoitia. El pliego VIT 20083, Vitoria WN 24, 500 m, pertenece a ésta especie.

BURGOS: Fresneda de la Sierra VM8786, VM8686, 925 m, VM 8885, 925 m, 3-VII-1998, leg. J. Benito & C. E. Hermosilla; Monasterio de Herrera WN0920, 550 m, 2-VII-1998, leg. C. & C. E. Hermosilla; Ircio WN0823, 450 m, 19-VI-1997. C. E. Hermosilla. Sobrón, VN93, 520 m, 30-VI-1997, J. Sabando; Cillaperlata VN7036, 650 m, 27-VI-1997. leg. J. Fernández; Frías VN7535, 660 m, 27-VI-1997. leg. J. Fernández; Palazuelos de Cuesta-Urría, VN7137, 620 m, 27-VI-1997, Leg. J. Fernández; Trespaderne VN6738, 600 m, leg. J. Benito & C. E. Hermosilla; Mijangos VN6441, 600 m, leg. J. Benito & C. E. Hermosilla; Puentearenas, VN5243, 580m, 24-VI-1993, fotografiado, J. Fernández, 19-VII-1998, leg. J. Benito, C. E. Hermosilla, A. Letona, J. Sánchez; Manzanedo VN4249, 600 m, 8-VII-1998, un sólo ejemplar, leg. J. Benito & C. E. Hermosilla; Ciudad de Ebro VN4249, 630, 19-VII-1998, leg. J. Benito, C. E. Hermosilla, A. Letona, J. Sánchez; Consortes VN4051, 625 m, 8-VII-1998, en los alrededores y el interior de una antigua construcción derruida, al lado del río, leg. J. Benito, C. E. Hermosilla.

NAVARRA: Ancín WN6424, 500 m, 5-VII-1998, leg. C. E. Hermosilla, J. Fernández, J. Undagoitia.

LA RIOJA: Munilla WM5770, WM5670, 800 m, 22-VI-1997, C. E. Hermosilla, A. Letona, M^a J^a Ochoa de Retana, J. Sánchez. Herbario particular (*fig. 5, fig. 19 3*); Cenicero WN3004, 400 m, 3-VII-1997. Herbario particular, fotografía, 27-VI-1998, leg. C. E. Hermosilla; Haro WN1312, 450 m, 26-VI-1997. C. E. Hermosilla, herbario particular.

CANTABRIA: Liencres VP2112, 100m, 27-VII-1997. C. E. Hermosilla, J. Sánchez, J. Fernández, M^a J^a Ochoa de Retana. Fotografías y pliego (*Fig. 5, fig. 6 a, fig. 6 b*), 27-VI-1998, leg. J. Benito, C. E. Hermosilla, A. Letona, J. Sánchez, J. Fernández.



Figura 4. Epipactis phyllanthes, Ocio, 20-VII-1998. Se observan las flores péndulas (ejemplares fotocopiados 30 minutos después de su recolección; trasladados a 5 °C), sépalos verdes, pedicelo corto y eje floral glabro .



Figura 5. *E. phyllanthes*. A la izda. un ejemplar de Munilla (la Rioja), a la derecha un ejemplar de Liencres (Cantabria), las diferencias de tamaño son sorprendentes. El mayor desarrollo de la planta riojana facilita el crecimiento de las hojas, las más grandes son prácticamente orbiculares.

Epipactis phyllanthes está considerada como una planta de tierras poco elevadas, su distribución —“atlántica”— se centra en Francia en las regiones de Poitou-Charentes frente a las costas inglesas (Jacquet, 1995), y está presente también en áreas disjuntas en el norte de Inglaterra, en Irlanda y en Dinamarca. (Delforge 1994; Delforge, 1997). El hábitat natural de la especie es variado, zonas sombrías a semi-sombrías en dunas, matorrales, y suelos desnudos de hayedos y pinares hasta los 200 m (Delforge 1997). La primera localidad española conocida corresponde en efecto a una distribución en zona de influencia atlántica. El mismo Delforge (1997) indica la proximidad entre las localidades de *E. campeadorii* y la de *E. phyllanthes* de Liencres; según este autor esta cercanía es sólo aparente: “cette proximité n’est pas qu’apparente, cette dernière localité étant littorale atlantique alors que la haute vallée de l’Èbre, où fleurit *E. campeadorii*, se situe au sud de la Cordillère cantabrique, dans zone supraméditerranéenne relativement aride.” Se trata claramente de una planta muy variable, con diversas variedades reconocidas: *pendula*, *vectensis*, *degenera*, *phyllanthes*; algunas de las cuales se habían descrito como especies independientes. A éstas se añade ahora la var. *olarionensis* recientemente descrita (Delforge, 1997).

Ya en 1996 J. Benito Ayuso, nos informaba de la presencia en la Rioja Baja (Munilla) de grupos de *Epipactis* cuya identidad era dudosa. Munilla es una pequeña localidad situada en la Rioja Baja, en una rama lateral de la cuenca del Cidacos; encajonada entre montes de 947 a 1.200 m, es la última localidad habitada de la cuenca del Manzanares, más arriba, sólo quedan aldeas abandonadas en lo que es ya la Sierra de Cameros. Con los precisos datos facilitados, no nos fué difícil situarnos en una pequeña chopera aterrazada, protegida por una valla de alambre, que evita la intrusión del ganado en el río Manzanares; es en este lugar donde localizamos primero varios ejemplares de *E. helleborine* y después multitud de ejemplares de ¿*E. muelleri*?, ¿*E. rhodanensis*?

E. muelleri es una planta muy rara en La Península, conocida sólo de Cataluña (Sanz i Gonel & Nuet i Badia, 1995) distintiva por su morfología foliar, pero sobre todo por la ausencia de clinandrio y rostelo en sus flores. *E. rhodanensis* es por su parte una especie que no conocemos sino en la bibliografía; es de reciente creación (Gevaudan & Robatsch, 1994), se considera un endemismo francés distintivo por sus hojas cortas y sus pequeñas flores —de pedicelo rojojizo— que se abren prácticamente a la vez. Entre los varios cientos de ejemplares nuestro amigo Julián Sánchez observó alguno distinto —hojas orbiculares, acuminadas, pedicelo e in-

terior del hipoquilo verdosos y flores péndulas —que no dudamos en determinar como *E. phyllanthes*, esta cita proporcionaba una localidad bien alejada de la única anterior en Liencres (Aedo & al., 1984; Aedo & al, 1.985; Delforge, 1997) para la especie. Esta localización fuera del área atlántica, corresponde además, a una altitud de 800 m y a un hábitat distinto (chopera), en una localidad encajada en Los Cameros, bien alejada de la cita costera, ya que estamos hablando de un punto que dista en línea recta más de 100 km de la costa cantábrica, separado como está además por varias cordilleras montañosas (Sierra de Cantabria, Cordillera Cantábrica, etc.). Las plantas de este lugar son mucho más grandes y robustas que las de Liencres (fig. 3). Los datos de hábitat y de altitud no encajan bien con los conocidos para esta especie. La búsqueda sistemática en choperas nos ha permitido abundantes localizaciones, la especie llega a ser muy común, está presente en las provincias de Álava, Burgos, Navarra, La Rioja y en Cuenca, Teruel y Zaragoza (éstas tres últimas según J. Benito, com. pers.) y con gran probabilidad en otras regiones cercanas, pues no parece posible que crezca solamente justo allí donde la hemos buscado. Este mismo año Delforge (1997), ha estudiado *E. phyllanthes* en Liencres y en algunos lugares de Bélgica, Inglaterra y Francia. El mapa que aporta este autor no puede ser más significativo, sólo las localidades costeras están revisadas; las menciones del interior de Francia o las que se sitúan hacia el mediterráneo son erróneas o dudosas para él.

Sin embargo somos varios quienes hemos visto las plantas de Liencres pocas horas antes y después que las otras de las choperas, y en una cosa estamos de acuerdo: no nos parece posible que se pueda asignar nuestro material a una especie distinta, tampoco nos parece que nuestro criterio sea laxo y englobemos aquí dos especies diferentes, todas las características distintivas de la especie las apreciamos en nuestros ejemplares: sus hojas son envainadoras, las inferiores, orbiculares y acabadas en un mucrón alargado o lanceoladas —en el resto de casos, las hojas, más estrechas, muestran una gran tendencia a mostrarse canaliculadas. Este plegarse de las hojas produce además que al alargarse éstas —en raras ocasiones— queden arqueadas con la punta orientada hacia la horizontal o hacia el suelo. Las flores son péndulas (patentes o subhorizontales durante un corto período de tiempo), pueden ser poco abiertas, pero lo normal parece aquí lo contrario, si bien éstas se van cerrando —tras la fecundación— con más rapidez que en otras especies. Éstas suelen ser blancuecinas a verdosas con el epiquilo reflejo, adornado por dos bultos basales a veces de mucho relieve y con cristas irregulares. En otros casos las cristas no muestran apenas relieve, o están ausentes. La



a

Figura 6.

a. *Epipactis phyllanthes*, Liencres, 27-IV-1998. En el ejemplar de la dcha. se pueden contemplar varias flores abiertas con el rostelo visible; ninguna antera se puede observar necrosada o que comience a estarlo.

b. En la fotografía inferior izda. otra planta —con dos tallos floríferos— en las que se pueden ver las flores enseguida péndulas que caracterizan a esta especie. Las hojas se disponen canaliculadas y algo recurvadas hacia las puntas. El ejemplar se ha fotografiado en Liencres, sobre dunas y en ambiente de pinar y en zona de influencia atlántica.

c. En la imagen inferior dcha. un ejemplar de los hallados en chopera (Comunión, VI) en el margen del río Ebro y en zona de influencia mediterránea, en el podemos observar las flores péndulas, las hojas canaliculadas y algo recurvadas, así como la inflorescencia relativamente corta y la generalmente amplia distancia que separa las primeras hojas del suelo. Ambas plantas —las de Liencres y las de Comunión, etc.— pertenecen indudablemente a una misma especie.

b



c



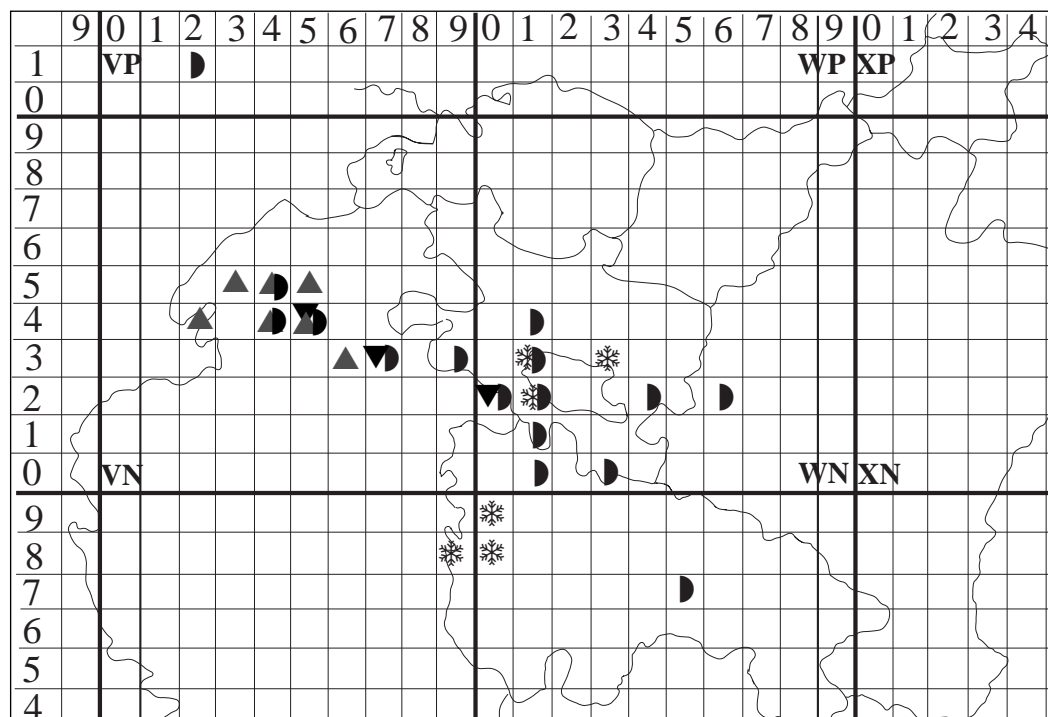


Figura 7

Epipactis campeadorii citas Delforge ▲
Epipactis campeadorii ▼

Epipactis phyllanthes ◐
E. phyllanthes var. *fageticola* ❄

base del epiquilo puede ser levemente rosada. Estas flores son muy nectaríferas, al contrario que en *E. campeadorii* y en *E. hispanica*. La planta es glabra, muestra la inflorescencia corta y una gran distancia desde el suelo hasta la primera hoja. Un carácter que se reconoce privativo de esta especie: la persistencia del perianto verde, largo tiempo tras la fructificación, está presente, aunque esto es algo que hemos observado como común en dos especies más: *E. campeadorii* y *E. hispanica*. Otra característica: la pronta maduración del polen, es más difícil de observar, pero al menos en las preparaciones microscópicas que hemos realizado siempre se observan granos de polen con los tubos polínicos desarrollados; estos tubos entran en contacto muy pronto con la parte superior de la placa estigmática y son los responsables de la fecundación, que como explicamos puede tener lugar antes incluso de la desagregación del polen y su posterior caída sobre el estigma. En muchas ocasiones hemos podido observar un cierto tono grisáceo en los polinios; provocado por la maduración del polen con emisión de tubos.

Un carácter ausente o poco apreciado en nuestros ejemplares es la pronta necrosis de la antera. Este es un hecho incuestionable, en los mismos lugares *E. campeadorii* y *E. hispanica* se comportan de modo bien distinto, pues sus anteras se necrosan o secan apenas se abre la flor, provocando la inmediata reducción de la humedad en el polen y en consecuencia su rápida desagregación. Parece desde luego que esas dos especies poseen un grado de autogamia superior, o conseguido al menos mediante otra estrategia; su práctica carencia de néctar lo atestigua. Así vemos como *E. phyllanthes* cuenta de partida con una gran baza a su favor: la inclinación de sus flores ha de provocar —por gravedad— una más fácil autopolinización, pero sus polinios son más coherentes —su rostelo puede ser incluso efectivo, como bien ha señalado Delforge (1997, p 233),— y recurre a una temprana emisión de tubos polínicos para facilitar el proceso. Un último carácter que parece clave para identificar la especie es la forma de la denticulación del borde de las hojas. Nuestros ejemplares presentan una denticulación observable perfecta-



Fig. 8. *Epipactis phyllanthes* var. *fageticola*, Hermosilla var. nov.

mente ya a simple vista y que dota al borde de las hojas del aspecto de una fina serreta, al microscopio es irregular como la señalada por Young (1953) y Delforge (1997).

La común presencia de cientos de ejemplares en choperas y hayedos de diversas regiones españolas, con ejemplares de hasta 70 cm de altura, habla por sí sola de una situación muy distinta a la que se pinta: es aquí donde la especie está presente en diversos habitat, suelos y climas; es aquí donde está su reserva. Frente a esto las localizaciones atlánticas parecen puntos aislados donde las condiciones aún permiten la permanencia de colonias de plantas.

Epipactis phyllanthes G. E. Smith var. *fageticola*, Hermosilla var. nov.

ÁLAVA: Montoria, hayedo, WN2318, 820 m, 31-VII-86, VIT 876.86; Lagrán, hayedo, WN31, 800 m, 6-VIII-77, VIT 769.77; Monasterioguren, hayedos de la Chaparca, WN33, 800-900 m, 31-VIII-78, VIT 856.78.

BURGOS: Fresneda de la Sierra, Barranco del Horcajo, 1100 m, Barranco de Palagubía 1300m, VM 882, VM8785, 28-VII-1997, hayedos ácidos, en barrancos con riachuelos, presencia de *Blechnum spicant*, *Dryopteris filix-max*, *Vaccinium myrtillus*. *Epipactis helleborine*, *Epipactis microphylla*. C. E. Hermosilla, J. Sánchez, A. Letona, M^a J. Ochoa de Retana, herbario particular,

LA RIOJA: Valgañón, hayedo, barranco de San Quilez VM9185, 1050 m, 14-VIII-93; Valgañón, hayedo, Fuente de las Señoritas VM9385 (fig. 8), 950 m, 1-VIII-93, 28-VII-1997, fotos y herbario; Ezcaray, Bonicaparra, hayedo WM0184 1000 m, 1-IX-93, 28-VII-1997, fotografías, pliego (holótipo) (fig. 9 a, b, c, d, fig. 19 4); Manzanares, hayedo, arroyo del Roturo, WM09, 950 m, 21-VIII-92, Leg. C. E. Hermosilla, fotos dibujo, herbario particular, 8-VIII-93.

El año de 1997 fue muy especial, si la ausencia de lluvias en los primeros meses ocasionó la falta de floración de algunas *Ophrys*; la abundancia de lluvias en los meses siguientes —al parecer no se conocía situación semejante desde hace más de un cuarto de siglo— ha propiciado el crecimiento profuso de *Epipactis*, siendo posible encontrar gran número de ejemplares, incluso en lugares donde antes —a pesar de una atenta búsqueda— no habíamos visto uno solo. Estas condiciones favorables, nos han permitido observar buen número de ejemplares; algunas plantas bien desarrolladas —en los que algunos caracteres se apreciaban perfectamente—, no pueden darse sino es en éstas condiciones benignas.

Esta mejor observación —también la de los cientos de ejemplares de las choperas, y un mejor conocimiento del género— nos lleva ahora a rectificar aquel error y afirmar ahora que todas aquellas plantas que habíamos citado en Hermosilla & Sabando (1996 A) como *Epipactis leptochila*, son en realidad una variedad de *E. phyllanthes*.

En su momento, habíamos descartado que se tratara de esta última planta debido precisamente a sus características ecológicas: 800-1200 m en el seno de hayedos, siempre cerca de los riachuelos que recorren estos bosques. Las flores además se mostraban muy nectaríferas (al contrario de lo expresado por ejemplo en Delforge 1994, p. 79, aunque este dato se ha revelado después erróneo: Delforge 1997, p. 233). Otros caracteres, tales como sus hojas largas y laxas, la inflorescencia no muy corta; y de flores bien abiertas, de epiquilo agudo y estirado, nos llevaron a pensar en ejemplares de *E. leptochila* de flores poco coloreadas. Aún hoy algunos especialistas consultados nos indican que las fotografías parecen de *E. leptochila*. Conocedores de la dificultad que entraña identificar la planta con los únicos datos de hábitat y altitud y la observación de unas pocas fotografías no estábamos muy contentos con nuestra primera determinación, ya que los ejemplares observados estaban poco desarrollados y fallaba el dato relativo a la pilosidad del eje floral —nuestras plantas son glabras— que reviste gran importancia (Delforge, 1995, 1997).

En 1997 pudimos observar gran número de plantas, muchas bien desarrolladas, que nos permiten hacernos una precisa idea de su variabilidad. Los ejemplares a que hacemos referencia en este capítulo pueden mostrar sus hojas lanceoladas, alargadas, dobladas hacia abajo, o totalmente vencidas por su propio peso, al punto de no resultar en absoluto abrazadoras debido a esa doblez. Este carácter parece depender de su particular hábitat fresco y húmedo que propicia este tipo de desarrollo longitudinal, ya que a pocos metros en las orillas de los mismos hayedos —en microambiente más seco— observamos —por fin en 1997— individuos normales (Ezcaray-Bonicaparra, Hermosilla, obs. personal).

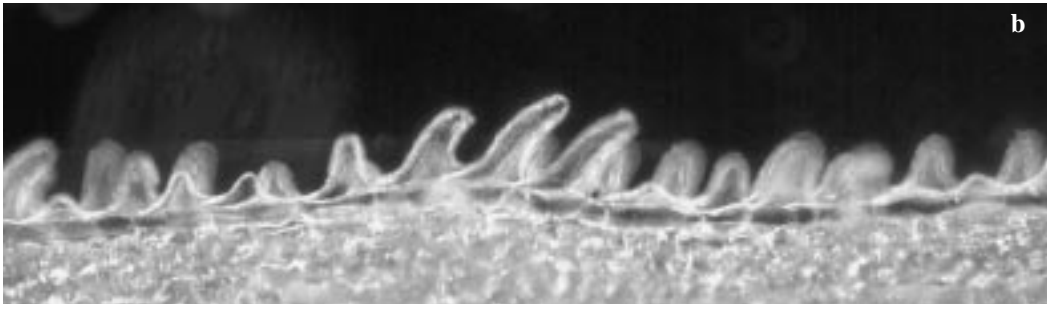
La inflorescencia parece corta. Este carácter sólo se observa en plantas muy bien desarrolladas, en plantas jóvenes la inflorescencia ocupa hasta más de la mitad de todo el tallo, y se hallan individuos con flores que nacen incluso desde la axila de la última hoja.

En lo que respecta a los caracteres florales se dan ejemplares de epiquilo sin crestas abultadas y aun liso, es frecuente encontrar flores de epiquilo agudo y extendido, y en ocasiones con el hipoquilo poco



Fig. 9.- *Epipactis phyllanthes* var. *fageticola*.

- a.- Detalle hipoquilo, epiquilo y ginnostemo.
- b.- Detalle denticulación del borde foliar.
- c.- Detalle de la inflorescencia mostrando las flores típicamente abiertas, piezas del perianto agudas y dirigidas hacia atrás.
- d.- Planta en su aspecto más típico, mostrando las hojas laxas y dobladas por su propio peso debido al ambiente particularmente umbroso donde vive la planta.



desarrollado y diferenciado del epiquilo (como en la var. *degenera*).

Este epiquilo derecho y dirigido hacia adelante tiene cierta rigidez, basta ejercer presión sobre él hacia abajo para que se repliegue instantáneamente en la dirección de la fuerza, como si estuviese forzado por un muelle. Las flores presentan rostelo evanescente o carecen de él; de cualquier modo el polen, albergado en polinios poco coherentes, se disgrega cayendo directamente sobre el estigma. La antera se eleva espontáneamente al liberarse del polen, o, en otra explicación, es esa elevación de la antera —tensada por un corto pedúnculo— la que empuja el polen a caer hacia abajo. Este puede mostrar tubos polínicos aun antes de caer sobre el estigma; a veces se nota bien a simple vista, pues esto conlleva un cambio hacia cierto color grisáceo. La producción de néctar es muy abundante. La pilosidad de la planta no es variable, frecuentemente es glabra, y comúnmente muestra unas cristas verticales estrechas, a modo de diminutas espinas romas, apreciables a simple vista o pasando el dedo por el tallo, que muestra estos microrrelieves a modo de asperezas.

El borde de las hojas posee dientes dispuestos con regularidad, a manera de las cerdas de una brocha, pero en una observación microscópica, tienen el aspecto de una hilera de dientes cónicos (fig. 5b), algo curvados o inclinados y muy similares a los que representó Young (1953).

El pedicelo de *E. phyllanthes* —siempre verde—, se señala corto en la bibliografía (Delforge, 1994); estos ejemplares, por la delgadez y estilización de sus ovarios muestran un pedicelo corto que puede parecer normal. Los sépalos permanecen largo tiempo verdes tras la polinización, es posible observarlos así en plantas que están fructificando (carácter que se acepta como privativo de *E. phyllanthes*). Esta especie florece además la última —en las choperas también— mientras que *E. leptochila* lo hace antes que *E. helleborine*.

Muchos caracteres encajan bien con *E. phyllantes*; otros no tanto. Este conjunto de caracteres apuntan algunos (forma y abultamientos del labelo) hacia la variedad *vectensis*, otras características no se corresponden bien con ninguna otra variedad descrita; consideramos pues estos ejemplares como pertenecientes a una nueva variedad.

Epipactis phyllanthes var. *fageticola* C. E. Hermosilla, var. nov.

Diagnosis: A simili *Epipactis phyllantes* var. *vectensis* floribus plerumque sat apertis, subhorizontalibus aut cernuis, petalis externis et sepalis paten-

tibus, lanceolatis, labello lanceolato callisque fere nullis differt. Folia quidem lanceolata laxissimaque. Habitat in fagets, ad 800-1200 m.

Holótipo: Ezcaray (Bonicaparra), provincia de la Rioja, UTM: 30 TWM0184, 1000 m, 28-VII-1997 Herbario VIT n° 56.348.

Ilustraciones: Notas sobre Orquídeas III,

E. phyllanthes parece especialmente sensible a la falta de humedad del suelo y permanece años vivo en estado de rizoma, brotando tallos y hojas cuando las condiciones lo permiten. En los mismos lugares *E. helleborine* y *E. microphylla* se muestran menos exigentes, más constantes en su aparición, siendo reconocibles algunos mismos ejemplares año tras año.

El dato altitudinal, y el reparto en una área amplia que seguramente aun no está acotada, pueden revelar una adaptación de la planta en un clima más seco que el atlántico. Esto explicaría la presencia habitual en choperas, donde la cercana circulación del agua, las nieblas y más aun las inundaciones ocasionales —pero habituales en invierno y primavera— mantendrían unas condiciones ideales. En los hayedos donde durante las épocas más húmedas el suelo recibe directamente los rayos solares —debido a la caída estacional de las hojas— son la altitud, la humedad reinante, y los numerosos riachuelos los que procuran las condiciones para el desarrollo de la planta. Los datos de que disponemos, muestran las peculiaridades de *E. phyllanthes* en España, y cómo aquí su conocimiento, ha sido, y es, incompleto.

“*Epipactis leptochila*”

Acabamos de comentar estas citas erróneas en el capítulo de *E. phyllanthes* var. *fageticola*.

Epipactis purpurata G. E. Smith

ÁLAVA: Vitoria, Monasterioguren, WN33, 800-900 m, 31-VIII-1978, hayedos de la Chaparca, leg. J. Alejandre & P. Uribe-Echebarria, VIT n° 20082.

VIZCAYA: Ceanuri WN1867, 680 m, 30-VIII-1998, hayedo, leg. C. E. Hermosilla, J. Fernández, A. Letona, J. Sánchez, herbario particular.

Este mismo año hemos acudido a Irati (NA) a contemplar esta especie —que no estaba citada de España— junto a J. Benito Ayuso, que fue quien la localizó (Benito Ayuso & al. en prensa). Ahora, la suerte nos ha favorecido mientras buscábamos hongos en el Gorbea con el descubrimiento de dos únicos ejemplares: uno de ellos con apenas un fragmento de tallo y dos hojas —devorado por las vacas— y otro, herborizado antes de que sufra ese

final, perfectamente en flor, aunque con signos ya de vejez, que han motivado que no se fotografiara en esta ocasión. El ejemplar florido —igual que los de Irati— no presentaba tonalidades violetas. Un somero vistazo a algunos pliegos de VIT ha revelado la presencia de la especie en Álava: el pliego 20082 etiquetado como *E. helleborine* —se incluyó como tal en Aseginolaza et al, 1985. Otro pliego, el 20078 es más dudoso, y ha de investigarse sobre el terreno. Estas citas amplían sensiblemente la probable area de distribución de la especie.

x *Gymnanacamptis anacamptis* Ascherson & Gräbn.

Anacamptis pyramidalis L. C. M. Richard x *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Brown

BURGOS: Valpuesta, VN8946, 650 m, 21-VI-1997, brezal-aulagar con alguna surgencia de agua, sobre terreno margoso. *Aceras antropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Cephalanthera rubra*,



Figura 10. x *Gymnanacamptis anacamptis* entre sus progenitores. Valpuesta, 21-VI-1997, a la dcha. *Gymnadenia conopsea*, a la izda. *Anacamptis pyramidalis*.

Dactylorhiza elata, *Epipactis parviflora*, *E. tremolsii*, *Gymnadenia conopsea*, *Godoratissima* subsp. *longicalcarata*, *Listera ovata*, *Ophrys apifera*, *Orchis militaris*, *Platanthera bifolia*, *Serapias parviflora*, *Gymnadenia conopsea* x *G odoratissima* subsp. *longicalcarata*, x *Gymnanacamptis anacamptis*. Fotografías (fig. 10, fig. 19 5) y pliego de herbario. C. E. Hermosilla & M^a J. Ochoa de Retana, 21-VI-1998, C. E. Hermosilla, A. Letona, J. Sánchez.

A pesar de estar considerados como realmente muy raros (Delforge 1994), hemos hallado ejemplares de este nothogénero en dos lugares distintos. El problema a la hora de conseguir la exacta determinación de los progenitores no es sencillo. Si bien, en el caso de Valpuesta, sí parece ser *Gymnadenia conopsea* uno de los progenitores, a pesar de contarse también en este lugar con la presencia de *G. odoratissima* subsp. *longicalcarata* y del híbrido entre ambas. La robustez, densidad de la inflorescencia y coloración intensa parecen señalar este progenitor. En Korres (provincia de Álava) sin embargo, no hallamos (en 1997) otra que *G. odoratissima* subsp. *longicalcarata*. En una nueva visita en 1998 hemos verificado que *G. conopsea* está presente, pero es muy rara; la menor saturación de la coloración, la inflorescencia más laxa, los frutos más cortos pueden señalar que el verdadero progenitor sea precisamente *G. odoratissima* subsp. *longicalcarata*. En ambos casos las plantas son aromáticas, pero carecen del olor a clavelinas que posee *Gymnadenia*, y en ambos casos las plantas son fértiles con semillas viables (con núcleo bien formado). Su identificación no es difícil, pero puede asegurarse que detectar su presencia es casi accidental, por lo indistinguible que resultan éstas plantas —ya a un metro de distancia— de *G. conopsea*. Puede ser un híbrido menos raro de lo que se supone, pero poco detectado.

x *Gymnanacamptis odoratissima* Wildhaber subsp.

ÁLAVA: Korres VN4627, 700 m, 13-VII-1997, alrededores de trampal, *Anacamptis pyramidalis*, *Anteriorchis fragrans*, *Dactylorhiza elata* subsp. *sesquipedalis*, *D. maculata*, *Epipactis phyllanthes*, *E. palustris*, *E. parviflora*, *Gymnadenia odoratissima* subsp. *longicalcarata*, *Ophrys apifera*, *O. scolopax* (flores de tamaño medio), *Platanthera bifolia*, x *Gymnanacamptis odoratissima* subsp. x *Spylorhiza diversiflora*, leg. C. E. Hermosilla, J. Fernández, J. Undagoitia, M^a J^a. Ochoa de Retana. Fotografía, herbario particular, 5-VII-1998,

Anacamptis pyramidalis, *Anteriorchis fragrans*, *Dactylorhiza elata* subsp. *sesquipedalis*, *Dactylorhiza maculata*, *Epipactis phyllanthes*, *E. palustris*, *E. parviflora*, *Gymnadenia conopsea*, *G. odoratissima* subsp. *longicalcarata*, *Ophrys apifera*, *O. picta*, *Platanthera bifolia*, x *Gymnanacamptis odoratissima* subsp. (fig. 11, fig. 19, 6), *Dactylorhiza elata* x *Gymnanacamptis odoratissima* subsp. leg. C. E. Hermosilla, A. Letona, J. Fernández, M^aJ^a. Ochoa de Retana, J. Sánchez, J. Undagoitia.

Nos hallábamos en la localidad de Korres interesados en fotografiar polinizadores de *Epipactis palustris* —en un pequeño trampal donde crecen multitud de éstas plantas, junto con *Dactylorhiza elata* y ejemplares de lo que nos pareció *G. conopsea*— cuando nuestra amiga M^a J^a. Ochoa de Retana (Chus), al observar de cerca una de las plantas, re-



Figura 11. De arriba abajo flor de *Anacamptis pyramidalis*, de x *Gymnanacamptis odoratissima* subsp., y de *Gymnadenia odoratissima* subsp. *longicalcarata*. Como se observa el espolón es de tamaño intermedio, otros caracteres: tamaño floral, coloración clara (una planta tenía todas las flores blancas), tamaño de la inflorescencia, de los ovarios, etc. apuntan hacia una paternidad de *G. odoratissima* subsp. *longicalcarata*.

paró en que no era sino un híbrido intergenérico que días antes habíamos fotografiado ya en Valpuesta; lo curioso del caso, es que todas las plantas observadas a continuación pertenecen a este híbrido, pues no había un sólo ejemplar de *G. conopsea*. En cambio en las inmediaciones encontramos —abundante— *G. conopsea* subsp. *longicalcarata* y —más escasa— *Gymnadenia conopsea*.

Para la definitiva separación de este híbrido respecto de x *Gymnanacamptis anacamptis*, hemos observado un carácter que se suma a los ya mencionados: la longitud del espolón es en muchos casos cercana a la de *G. odoratissima* subsp. *longicalcarata*, lo que no resultaría posible de ser el verdadero progenitor *Gymnadenia conopsea*, ya que esta especie dobla esa longitud, al igual que *Anacamptis pyramidalis*. Dada la implicación de *G. conopsea* subsp. *longicalcarata*, este híbrido no muestra tampoco un espolón corto de 1,5-2 mm como puede suceder en cambio en x *Gymnanacamptis odoratissima*. Nuestros ejemplares difieren no obstante —y mucho— de los descritos en Wildhaber (1965) y Wildhaber & Reinhard (1967).

***Gymnadenia odoratissima* (L.) L. C. M. Richard subsp. *longicalcarata* Hermosilla & Sabando**

ÁLAVA: Korres 30 T VN 4626, 700 m, 8-VII-85, VIT 23782. VN 4627, 700 m, 13-VII-1997, *Anacamptis pyramidalis*, *Anteriorchis fragrans*, *Dactylorhiza elata* subsp. *sesquipedalis*, *Dactylorhiza maculata*, *Epipactis phyllanthes*, *E. palustris*, *E. parviflora*, *Gymnadenia odoratissima* subsp. *longicalcarata*, *Ophrys apifera*, *O. scolopax* (flores de tamaño medio), *Platanthera bifolia*, x *Gymnanacamptis odoratissima* subsp., x *Spylorhiza diversiflora*. Algunos pseudotuberculos se han enviado a Klein, C. E. Hermosilla, J. Fernández, J. Undagoitia, M^a. J. Ochoa. Arlucea, WN 33, 970-1000 m. pastizal-brezal, 24-VI-1997, leg. I. Landeras. Hueto de Abajo, Ermita de Ubarrazán WN 1547, 600 m, 7-VI-82, VIT 1486.82. Zuazo de Vitoria, WN 2343, 500 m, 6-VI-1997, pasto-enebral. *Anacamptis pyramidalis*, *Gymnadenia conopsea*, *G. odoratissima* subsp. *longicalcarata*, *Platanthera bifolia*, *Gymnadenia conopsea* x *G.odoratissima* subsp. *longicalcarata*. C. E. Hermosilla.

BURGOS: Aguillo 30 T WN 33, 600 m, 7-VII-76, VIT 23783; Ventas de Armentia, 30 T WN23, 12-VI-78, VIT 23786. Valpuesta, VN 8947, 650 m, 28-VI-92, fotografiada, C. E. Hermosilla & J. Sabando, 5-VI-1993, pliego, herbario particular. holótipo, VIT 25920, 15-VI-1996, VN 8946, fotografiada, 21-VI-1997, *Aceras antropophorum*, *Anacamptis pyrami-*

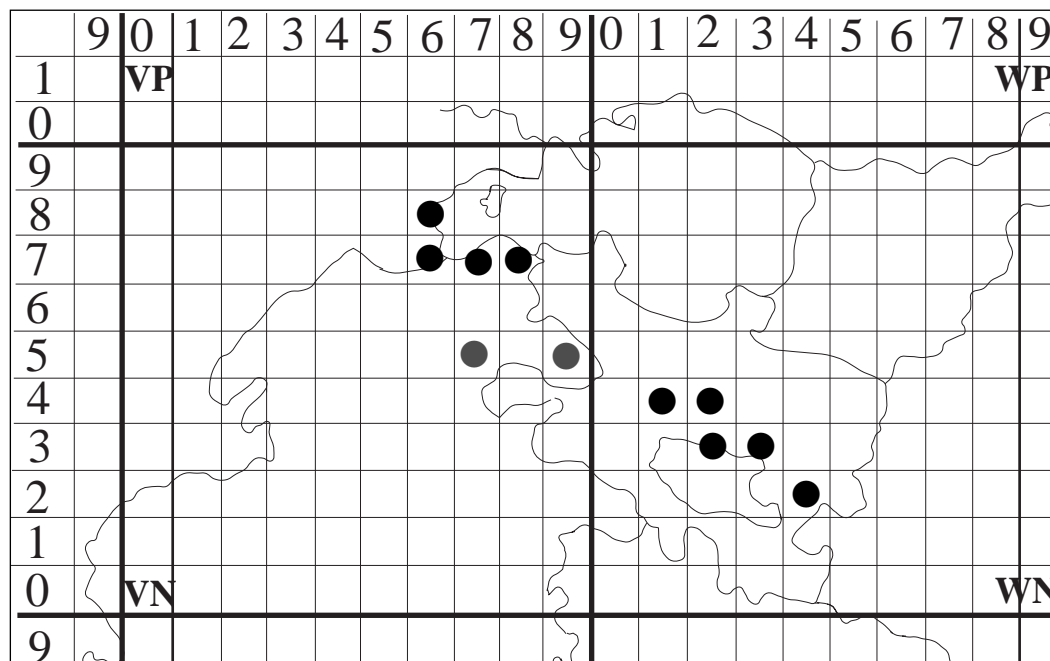


Figura 12. Distribución de *G. odoratissima* subsp. *longicalcarata* ●, citas Delforge, 1995, ●.

dalis, *Cephalanthera rubra*, *Dactylorhiza elata* subsp. *sesquipedalis*, *Epipactis parviflora*, *E. tremolsii*, *Gymnadenia conopsea*, *Gymnadenia odoratissima* subsp. *longicalcarata*, *Listera ovata*, *Ophrys apifera*, *Orchis militaris*, *Platanthera bifolia*, *Serapias parviflora*, *x Gymnanacamptis anacamptis*, *Gymnadenia x proxima*. C. E. Hermosilla, M^a J. Ochoa de Retana.. Llorengoz, VN 9356, 780 m, 15-VI-1996, 4-V-1997, pasto-enebral sobre terreno margoso. *Aceras antropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Anteriorchis fragrans*, *Gymnadenia conopsea*, *Gymnadenia odoratissima* subsp. *longicalcarata*, *Ophrys apifera*, *O. aveyronensis*, *O. scolopax*, *Orchis purpurea*, *Platanthera bifolia*, *Serapias cordigera*, *Serapias lingua*, *S. parviflora*. fotografiada, dibujo y pliego (citada aquí por Delforge como *Gymnadenia odoratissima*). Corconte, Iglesia de S. Bartolomé, VN 7677, VN 7577, 440 m, 1-VI-1997, *Anacamptis pyramidalis*, *Anteriorchis fragrans*, *Gymnadenia conopsea*, *G. subsp. longicalcarata*, *Ophrys apifera*, *Ophrys insectifera*, *Ophrys scolopax*, *Platanthera bifolia*, *Serapias lingua*, *S. parviflora*. leg. C. E. Hermosilla, & J. Sánchez, dibujos, pliego y fotografías; Villasana de Mena, frente a casa Ro, VN 8172, 540 m, *Anacamptis pyramidalis*, *Gymnadenia conopsea*, *G. odoratissima* subsp. *longicalcarata*, *Ophrys apifera*, *O. insectifera*, *Ophrys scolopax*, *Platanthera bifolia*.

C. E. Hermosilla & J. Sánchez. Llorengoz-Villalba de Losa, VN 9356, 740-800 m, 4-V-1997, pasto-enebral, *Coris monspeliensis*, *Linum narbonense*, *Pedicularis schizocalix*. *Aceras anthropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Gymnadenia odoratissima* subsp. *longicalcarata*, *Ophrys insectifera*, *O. sphogodes*, *O. tenthredinifera* var. *ronda*, *O. vasconica*, *Orchis champagneuxii*, *Or. purpurea*. C. E. Hermosilla & M^a J. Ochoa de Retana. El Cabrio, VN 6571, 670 m, VI-1997. *Anacamptis pyramidalis*, *Gymnadenia conopsea*, *G.odoratissima* subsp. *longicalcarata*, *Ophrys apifera*, *O. aveyronensis*, *O. scolopax*, *Orchis militaris*, *Platanthera bifolia*, *Serapias cordigera*, *S. lingua*., C. E. Hermosilla & J. Sánchez.

El área de la distribución de esta planta (fig. 12) se ve ampliada conforme vamos visitando nuevos lugares, a pesar de no buscarla expresamente. Como se señaló en anteriores artículos (Hermosilla & Sábando, 1996A, 1996B) el carácter que permite distinguir esta planta de la presente en el resto de Europa es la mayor longitud del espolón. En la nuestra, ésta diferente longitud, se sitúa exactamente a caballo entre *G. odoratissima* sensu estricto y *G. conopsea* (fig. 13).

Este carácter es estable, y sólo en el caso de ejemplares jóvenes se encuentran espolones de 6 mm, siempre en plantas pequeñas con todas sus partes

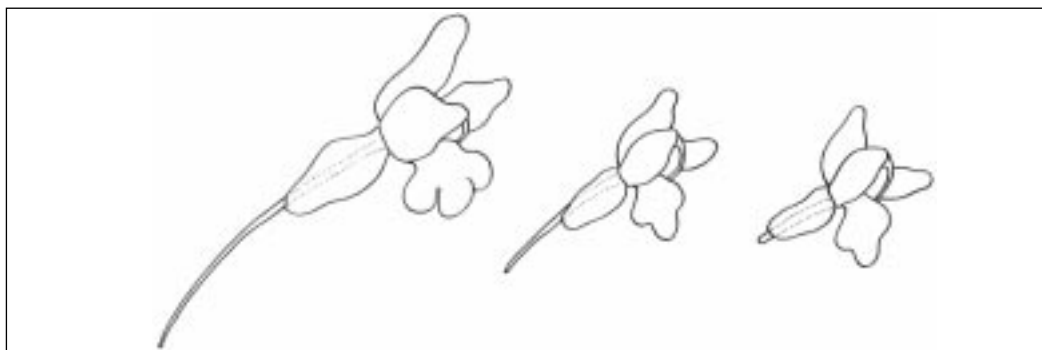


Figura 13. *Gymnadenia conopsea*, *Gymnadenia odoratissima* subsp. *longicalcarata*, *Gymnadenia odoratissima*.

poco desarrolladas. Así, por ejemplo, en Ordunte hemos localizado una planta cuyas flores tenían una longitud de espolón de 6 mm; pero esta planta medía sólo 17 cm de alto, y las decenas de otras que la rodeaban presentaban espolones de hasta 12 mm (medición efectuada sobre una planta de 30 cm de altura en la cual la flor apical —aún sin abrirse— mostraba ya un espolón de 7 mm; los de las flores inferiores eran de 12 mm).

Se ha podido detectar al menos un polinizador para esta subespecie. Este dato reviste cierta importancia. El hecho de que diferentes especies de mariposas polinizan *Gymnadenia* es ya conocido desde los tiempos de Darwin, el cual observó cómo mariposas diurnas polinizaban *G. conopsea*, y cómo mariposas nocturnas polinizaban *G. odoratissima*. En el caso que nos ocupa el ejemplar hallado confirma este hecho establecido, por tratarse de una mariposa nocturna.

La captura del ejemplar se la debemos a una pequeña araña (tomísido) que había atrapado la mariposa mientras esta se nutría (Fig. 14); como bien atestigua el hecho de portar varios polinios pegados en el primer tercio de su probóscide.

El ejemplar, perteneciente a la especie *Pseudoterpna pruinata* (*Geometridae*) —identificado por Ibón de Olano—, posee una probóscide de 9 mm de longitud que le permite libar el néctar de *G. odoratissima* subsp. *longicalcarata* pero no le resulta suficientemente larga para acceder al néctar de *G. conopsea* que se halla a una mayor distancia. Resulta evidente que esta longitud de probóscide no le impediría libar en flores de *G. odoratissima* subsp. *odoratissima*; no obstante, no parece haber observaciones precisas sobre los polinizadores de esta; las que hemos hallado (Reinhard & al. 1991) se refieren a otros lepidópteros: *Crambus* sp. El más intenso aroma y el color más claro obedecen al hecho de ser planta visitada por insectos nocturnos, los insectos

diurnos que hemos observado sobre la planta: *Procris statices*, *Zigena* sp. más bien parecían visitantes ocasionales que buscaban donde posarse. Klein (in litt.) nos informa de la existencia de una planta: *Orchis pyrenaica* Philippe, que parece la misma que la



Figura 14. *Pseudoterpna pruinata* capturada por un tomísido mientras libaba sobre una planta de *Gymnadenia odoratissima* subsp. *longicalcarata*. Valpuesta (Burgos), 21-VI-1997. Diapo C. E. Hermosilla.

nuestra. Él la ha buscado varios años en el pirineo sin hallarla. La descripción de Philippe (1860): “Fleurs purpurines...” —las nuestras rosado-blancuecinas—, “...éperon droit ou arqué, pendant, filiforme, obtus au sommet, d’un tiers á peu près plus long que l’ovaire...” —nuestra planta con espolón agudo y siempre más largo que el ovario—, no está claro hoy que se corresponda bien con nuestra misma planta. En el trabajo de Van der Sluys & Artabe (1984) sí se representan plantas como las descritas por Philippe.

***Gymnadenia* x *intermedia* Peterm nothosubsp. *proxima* Hermosilla, nothosubsp. nov.**

Gymnadenia conopsea (L.) R. Brown x *Gymnadenia odoratissima* (L.) L. C. M. Richard subsp. *longicalcarata* Hermosilla & Sabando

ÁLAVA: Zuazo de Vitoria, WN 2343, 500 m, 6-VI-1997, pasto-enebral. *Anacamptis pyramidalis*, *Gymnadenia conopsea*, *G. odoratissima* subsp. *longicalcarata*, *Platanthera bifolia*, *Gymnadenia* x *intermedia* nothosubsp. *proxima*. leg. C. E. Hermosilla, pliego.

BURGOS: Valpuesta, VN 8947, 650 m, 28-VI-92, fotografiada, 5-VI-1993, pliego, herbario particular, 15-VI-1996, VN 8946, fotografiada, 21-VI-1997, *Aceras antropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Cephalanthera rubra*, *Dactylorhiza elata* subsp. *sesquipedalis*, *Epipactis parviflora*, *E. tremolsii*, *Gymnadenia conopsea*, *G. odoratissima* subsp. *longicalcarata*, *Listera ovata*, *Ophrys apifera*, *Orchis militaris*, *Platanthera bifolia*, *Serapias parviflora*, x *Gymnanacamptis anacamptis*, *Gymnadenia* x *intermedia* nothosubsp. *proxima* (holótipo). C. E. Hermosilla & M^a J. Ochoa de Retana; Corconte, Iglesia de S. Bartolomé, VN 7677, VN 7577, 440 m, 1-VI-1997, *Anacamptis pyramidalis*, *Anteriorchis fragrans*, *Gymnadenia conopsea*, *G. odoratissima* subsp. *longicalcarata*, *Ophrys apifera*, *O. insectifera*, *O. scolopax*, *Platanthera bifolia*, *Serapias lingua*, *S. parviflora*, *Gymnadenia* x *intermedia* nothosubsp. *proxima*. leg. C. E. Hermosilla, & J. Sánchez, dibujos, pliego.

Ya habíamos mencionado la existencia de este híbrido en un anterior trabajo (Hermosilla & Sabando, 1996 B, p. 189, fig. 9 2); no resulta común, pero lo hemos hallado ahora en varias localidades más. Para la identificación de este taxon ha de excluirse la cotidad del espolón como carácter válido, pues resulta esta más parecida entre los progenitores que entre los de *Gymnadenia* x *intermedia*.

Gymnadenia odoratissima posee un espolón corto —de 4-6 mm— y romo, frente a nuestra planta que los muestra de 7-12 mm y afilado. Esa diferente longitud del espolón ayuda a identificar cual es el padre cuando en una hibridación se implica *Gymnadenia* —y ambas *Gymnadenia* están presentes— con una especie de espolón también largo (*Anacamptis* por ejemplo), ya que en caso de portar el híbrido un espolón corto se puede descartar la paternidad de *G. conopsea*. En nuestra *odoratissima* sin embargo no existe esa clara diferencia en el espolón, y son los caracteres morfológicos, biométricos y de coloración los que permiten el esclarecimiento de cual es la especie implicada en éstas hibridaciones.

No habíamos descrito este híbrido:

Gymnadenia x *intermedia* nothosubsp. *proxima* nothosubsp. nov.

Descripción: labellum clare trilobatum, ut in *G. conopsea*, sed minor; vel parce trilobatum, sed lobulo medio longiore, ut in *G. odoratissima*; semper autem colore dilutius quam calcar et perianthii cetera pars. Calcar quidem ut in subsp. *longicalcarata* —id est, 7-12 mm— vel maior.

El restrictivo subespecífico *proxima* alude a la cercanía de aspecto —en lo que se refiere a la longitud del espolón— respecto a *Gymnadenia odoratissima* subsp. *longicalcarata*, mayor que entre *Gymnadenia* x *intermedia* y *Gymnadenia odoratissima*.

Holótipo: Valpuesta (Burgos), VN 8947, 650 m, 28-VI-92, fotografiada, conservado en VIT n° 56201

Ilustraciones: Notas sobre Orquídeas III, p. 189, figura 9 2.

***Ophrys aveyronensis* (J. J. Wood) Delforge**

BURGOS: LLorengoz, VN9356, 780 m, 15-VI-1996, pasto-enebral sobre terreno margoso. *Aceras antropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Anteriorchis fragrans*, *Gymnadenia conopsea*, *G. odoratissima* subsp. *longicalcarata*, *Ophrys apifera*, *O. aveyronensis*, *O. scolopax*, *Orchis purpurea*, *Platanthera bifolia*, *Serapias cordigera*, *S. lingua*, *S. parviflora*. fotografiada. C. E. Hermosilla, M^a J^a. Ochoa de Retana. Villasana de Mena. Bajo el Alto de Ro, cruce a Ventades, VN 8372, 550 m, 2-VI-1996. Pasto enebral, borde de caminos. *Anacamptis pyramidalis*, *Ophrys lupercalis*, *O. insectifera*, *O. passionis*, *O. scolopax*, *O. sphegodes*, *O. tenthredinifera* var. *ronda*, *Orchis mascula*, *Or. militaris*, *Or. purpurea*, *Serapias lingua*, *Ophrys aveyronensis* x *Ophrys scolopax*, fotografía, herbario particular. C. E. Hermosilla, J. Sabando, J. Sánchez. El Cabrio, VN 6571, 740-800 m, 2-VI-1996 (fig. 20 2, 20 4), 1-VI-1997,

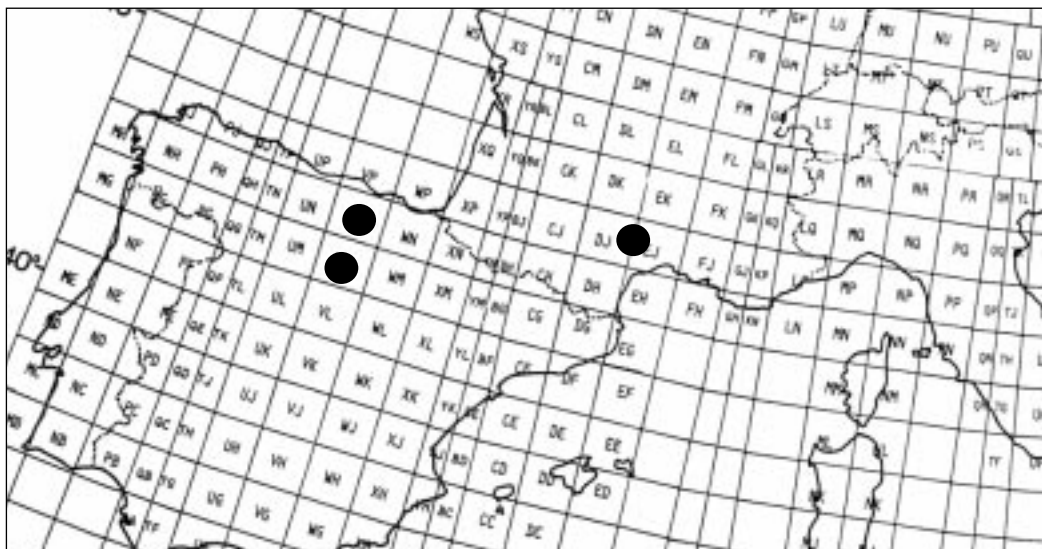


Figura 15. Distribución en Europa de *Ophrys aveyronensis*. La distancia que separa las plantas, sin localizaciones intermedias conocidas, pone bien de manifiesto el efecto de aislamiento que sufren muchas especies de orquídeas, facilitando a la larga una especiación.

pasto enebreal y bordes de parcelas de pasto de gramíneas. *Aceras anthropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Anteriorchis fragrans*, *Dactylorhiza insularis*, *Gymnadenia conopsea*, *Gymnadenia odoratissima* subsp. *longicalcarata*, *Neotinea maculata*, *Ophrys aveyronensis* (fig. 20 2), *O. lupercalis*, *O. insectifera*, *O. lutea*, *O. passionis*, *O. scolopax*, *O. sphegodes*, *O. thenthredinifera* var. *ronda*, *O. vasconica*, *Orchis champagneuxii*, *Or. militaris*, *Or. provincialis*, *Or. purpurea*, *Platanthera bifolia*, *Serapias cordigera*, *S. lingua*, *S. parviflora*. fotografiada. C. E. Hermosilla, J. Sánchez, A. Letona, M^a J^a. Ochoa de Retana.

LA RIOJA: Valgañón-Zorraquín VM9586, 950 m, ladera de aulagar-tomillar a pie de quejigar, un sólo ejemplar (fig. 19 8), leg. C. E. Hermosilla; Ezcaray VM9886, 825 m, laderas con terrazas de cultivo abandonadas en las inmediaciones de una antigua cantera de caliza. *Aceras anthropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *<Epipactis parviflora*, *Ophrys apifera*, *O. aveyronensis* (fig. 20 1), *O. lupercalis*, *O. insectifera*, *O. lutea*, *O. passionis*, *O. scolopax*, *Ophrys sphegodes*, *Ophrys thenthredinifera* var. *ronda*, *O. vasconica*, *Orchis purpurea*, *Platanthera bifolia*, *Ophrys aveyronensis* x *O. passionis*, *O. aveyronensis* x *O. scolopax*, leg. C. E. Hermosilla; Ojacastro VM9988, 920 m, pastizales con tomillo. *Aceras anthropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Ophrys aveyronensis*, *O. lupercalis*, *Ophrys lutea*, *O. passionis*, *O. riojana*, *O. scolopax*, *O. sphegodes*, *O.*

thenthredinifera var. *ronda*, *O. vasconica*, *Orchis purpurea*, *Serapias lingua*, *Ophrys scolopax* x *O. sphegodes*, *O. thenthredinifera* var. *ronda* x *O. sphegodes*?, leg. C. E. Hermosilla.

VIZCAYA: Orduña, VN9760, 400 m, (Aseginolaza & al, 1985, como *O. arachnithiformis*), fotos y pliego en VIT.

La especie aquí estudiada ha sido tomada por *Ophrys arachnithiformis* en Aseginolaza & al. (1984).

Como ya indicamos en Hermosilla & Sabando (1995-1996b) habíamos buscado anteriormente esta especie sin éxito. Siendo una *Ophrys* llamativa por el tamaño y gran belleza de sus flores, no ha sido localizada por autores que han realizado estudios monográficos sobre orquídeas en la provincia de Burgos; no está recogida pues en los trabajos de Galán Cela (1986), Marín Padellano & Galán Cela (1994), Delforge (1995 A), ni en los nuestros.

Con relación al trabajo de Delforge, hemos de señalar que fué precisamente siguiendo sus pasos en busca de *Serapias vomeracea* en el alto de el Cabrio cuando localizamos personalmente los primeros ejemplares de esta especie. Recordamos al momento aquellas diapositivas de Santiago Patino que motivaron la infructuosa búsqueda que habíamos llevado a cabo anteriormente en Terganga y en Ventades. Es-



Figura 16. *Ophrys aveyronensis*, El Cabrío, 2-VI-1996, hábito, flor en vista lateral y flor en vista frontal. Original tomado del natural, C. E. Hermosilla.

tamos pues ante una *Ophrys* singular. No se trata de ejemplares de *O. sphegodes* arancitiformes ni de *O. passionis* arancitiforme; el aspecto de la planta recordaba fuertemente a *Ophrys aveyronensis*; endemismo francés recombinado por el propio Delforge, y del que apenas hemos podido observar alguna imagen en los trabajos que tenemos a nuestra disposición: [Wood (1983), Delforge (1984), Buttler (1991), Delforge (1994)].

El hecho de que pueda tratarse de la misma especie a pesar de la relativa lejanía geográfica no resulta demasiado extraño, pues como bien nos informa nuestro amigo Pello Urrutia algunas plantas que cuentan con las únicas citas peninsulares en áreas de Navarra, Burgos y Álava, se localizan en Francia en la zona del Aveyron, o cuentan allí, o en los alrededores con la presencia de una especie vicariante; en estos casos: *Genista elias-seneni*—*Genista villarsii*, *Ophrys aymoninii*—*Ophrys subinsectifera*, *Teucrium montanum*, etc. El Pirineo ha actuado a la vez de barrera y de eje de simetría.

Como las ilustraciones de esta especie son escasísimas, las dos poblaciones son muy distantes —al menos 600 km en línea recta y con El Pirineo de por medio—, y dado que hay alguna diferencia entre las imágenes publicadas y nuestras fotos, habíamos enviado material gráfico a quien pueda conocer bien la zona de Aveyron y más en concreto *O. aveyronensis*. Hemos mantenido correspondencia a este efecto con J. P. Amardilh, el cual amablemente localizó a su vez quien pudiera tener buen material gráfico de la especie; es de este modo como hemos recibido diapositivas de Thierry Pain para confrontar con las nuestras. Otro contacto establecido, muy fructífero, ha sido con Romeig Soca, orquidólogo especializado en la descripción de nuevos híbridos del género *Ophrys* (Soca, 1995; Soca, 1996, Soca 1997A, 1997 B), y gran conocedor de la región por tener establecido cerca su domicilio. Ante el material enviado (9 diapositivas, una de ella correspondiente a varias decenas de flores procedentes de otras tantas plantas), manifiesta sin género de dudas la pertenencia de nuestro taxon a *Ophrys aveyronensis*, resaltando los caracteres que le parecen diagnósticos y que reproducimos aquí tal y como nos llegan en su carta, en agradecimiento y por su claridad:

- “-périanthe de couleur rose-rouge
- sépales roses
- pétales courts et larges, ondulés, rose avec parfois bordure d'une autre couleur (rouge ou jaune)
- forme de la cavité stigmatique
- labelle convexe arrondi avec plus grande largeur à ce niveau

- zone de poils longs, avec zone marginale sans poils longs”

Finalmente en 1998 uno de nosotros (C. E. Hermosilla) ha visitado buen número de localidades francesas acompañado de Romeig Soca y François Jacquet. No cabe duda de que hablamos de exactamente la misma especie, las pocas dudas suscitadas tras la lectura de descripciones de la planta, se diluyen al contemplar las plantas en vivo: los ejemplares con un espejo en H más o menos compleja no son minoritarios en Francia, es seguro que esos ejemplares de espéculo abigarrado son los que “dan más al ojo”, pero son minoría; el labelo tampoco presenta un color marrón claro, en todo caso es de color marrón muy oscuro, negruzco hacia la garganta y las proximidades del espéculo, aclarándose hacia la periferia. Un carácter sin duda de interés es el particular aroma de sus flores, este —el más intenso de las *Ophrys* que conocemos— es el mismo en la población francesa y española. A pesar de no ocupar una zona de más de 25 km de radio, la especie cuenta en Francia con buen número de efectivos (millares de plantas); aquí la situación parece diferente: localizada desde El Cabrio hasta Tertanga no hemos podido contar más de unos pocos cientos de ejemplares. Poco antes de visitar Francia, C. E. H. pudo localizar un ejemplar en la Rioja; esta localización a más de 60 km de las anteriores parecía esperanzadora, pero tras intensas búsquedas el recuento en esta zona es pobre: 21 ejemplares —de los cuales varios son híbridos— han sido hallados; la especie necesita aquí una urgente protección. Algún híbrido con *O. scolopax* y con *O. passionis* ha sido detectado, asimismo un ejemplar hipocromo (fig. 20 3) —ciertamente excepcional— ha sido localizado por nuestro amigo J. Fernández durante una excursión a El Cabrio, cuando nos acompañaba para conocer esta especie.

La separación entre 2 poblaciones de una planta rara que cuenta con escasos efectivos es muy interesante. Su floración es caprichosa o muy sujeta a las condiciones meteorológicas; así en 1996 hemos podido contar más de un ciento de plantas en el alto de El Cabrio, hallando apenas una en 1977, año en que un sólo ejemplar pudo ser visto asimismo en Llorençoz a pesar de una intensa búsqueda; en 1998 en este último lugar hemos contado más de 40 plantas. La búsqueda sistemática de una especie que apenas florece tres semanas al año no es tarea fácil, ni para ser realizada durante algún fin de semana; perfectamente puede estar presente en otros lugares.

Sobra decir que la especie no se había citado de España.

***Ophrys aveyronensis* (J. J. Wood) Delforge x *Ophrys passionis* Sennen**

LA RIOJA: Ezcaray VM9886, 825 m, laderas con terrazas de cultivo abandonadas en las inmediaciones de una antigua cantera de caliza. *Aceras anthropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, <*Epipactis parviflora*, *Ophrys apifera*, *O. aveyronensis*, *O. lupercalis*, *O. insectifera*, *O. lutea*, *O. passionis*, *O. scolopax*, *O. sphegodes*, *O. thenthredinifera* var. *ronda*, *O. vasconica*, *Orchis purpurea*, *Platanthera bifolia*, *Ophrys aveyronensis* x *O. passionis* (fig. 20 6), *O. aveyronensis* x *O. scolopax*, leg. C. E. Hermosilla

Algún ejemplar con aspecto híbrido ha podido ser detectado. Los progenitores son ciertamente parecidos y es difícil estar seguro de la hibridación, en este caso el ejemplar que presentamos creemos cumple los requisitos.

***Ophrys aveyronensis* (J. J. Wood) Delforge x *Ophrys scolopax* Cavanilles**

BURGOS: Villasana de Mena, bajo el Alto de Ro, cruce a Ventades, VN 8372, 550 m, 2-VI-1996. Pasto enebreal, borde de caminos. *Anacamptis pyramidalis*, *Ophrys lupercalis*, *O. insectifera*, *O. passionis*, *O. scolopax*, *O. sphegodes*, *O. thenthredinifera* var. *ronda*, *Orchis mascula*, *Or. militaris*, *Or. purpurea*, *Serapias lingua*, *Ophrys aveyronensis* x *O. scolopax*. Fotografía, herbario particular. Leg. C. E. Hermosilla, J. Sabando, J. Sánchez.

LA RIOJA: Ezcaray VM9886, 825 m, laderas con terrazas de cultivo abandonadas en las inmediaciones de una antigua cantera de caliza. *Aceras anthropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, <*Epipactis parviflora*, *Ophrys apifera*, *O. aveyronensis*, *O. lupercalis*, *O. insectifera*, *O. lutea*, *O. passionis*, *O. scolopax*, *O. sphegodes*, *O. thenthredinifera* var. *ronda*, *O. vasconica*, *Orchis purpurea*, *Platanthera bifolia*, *Ophrys aveyronensis* x *O. passionis*, *O. aveyronensis* x *O. scolopax*; (fig. 20 7), leg. C. E. Hermosilla

Las plantas medían de 27-34 cm, con 5-8 grandes flores de caracteres intermedios entre los de sus padres: labelo grande pero replegado hacia atrás, protuberancias laterales pequeñas a nulas, pero con una prolongación verdosa hacia la posición que ocuparían las gibosidades de *O. scolopax*; mancha glabra lateral como en esta especie, mácula (espéculo) del tipo *scolopax* pero más alargada. Apéndice carnoso y complejo, conectivo alargado, y presencia de puntos estaminoideos. Durante la búsqueda en la Rioja se localizó primero un ejemplar híbrido de *O. scolopax* con ¿*O. passionis*?, ¿*O. sphegodes*?, el aroma de sus flores y la complejidad de la mácula no

dejaba lugar a dudas, el híbrido debía ser pues *O. aveyronensis* x *O. scolopax*. En efecto en las inmediaciones se hallaron luego más híbridos y *O. aveyronensis*.

***Ophrys bilunulata* Risso**

BURGOS: Temiño VN6103, 900 m, 16-V-1998, *Aceras anthropophorum*, < *Himantoglossum hircinum*, *Ophrys bilunulata*, *O. lutea*, *O. speculum*, *O. sphegodes*, *Orchis olbiensis*?, leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez. Quintanavides VN6504, 900 m, laderas de aulagar rodeando una cantera. < *Epipactis parviflora*, > *Ophrys bilunulata* (escasa y algo marchita pero reconocible), *O. passionis*, *O. vasconica*, Leg. C. E. Hermosilla & J. Sánchez. Pto. de la Mazorra VN4942, 900 m, 26-IV-1998. terrazas con alguna encina y abundante gayuba. *Aceras antropophorum*, *Neotinea maculata*, *Ophrys bilunulata*, *O. lupercalis*. *O. bilunulata* x *O. lupercalis*, leg. C. E. Hermosilla. Miranda de Ebro WN 0221, 600 m, borde de carretera con boj y tomillos, *Aceras antropophorum*, *Cephalanthera longifolia*, *Neotinea maculata*, *Ophrys bilunulata*, *O. lupercalis*, *O. lutea*, *O. passionis*, *O. speculum*, *O. sphegodes*, *O. thenthredinifera* var. *ronda*, leg. C. E. Hermosilla.

LA RIOJA: Nájera, Cerro Paquillo, WM2199, 550 m, 27-IV-1998, laderas de suelo arcilloso-yesoso, con artemisias, gatuña y *Efedra fragilis*, *Aceras antropophorum*, *Ophrys bilunulata*, *O. passionis*, *O. sphegodes*, *O. speculum*, varias más sin florecer, leg. C. E. Hermosilla. Haro, El Puerto WN1117, 500-570 m, *Aceras anthropophorum*, *Ophrys bilunulata* (fig. 20 8), *Ophrys dyris*, *Ophrys lupercalis*, *Ophrys passionis*, *Ophrys picta*, *Ophrys riojana*, *Ophrys speculum*, *Ophrys sphegodes*, *Orchis italica*, *Orchis purpurea*, *Ophrys passionis* x *Ophrys bilunulata*, *Ophrys bilunulata* x *Ophrys lupercalis*, *Ophrys bilunulata* x *Ophrys dyris*, leg. C. E. Hermosilla; Logroño, Mte. Cantabria WN4703, 450 m, 1-V-95, leg. J. Benito Ayuso, C. E. Hermosilla, J. Sabando, J. Sánchez, hemos podido verificar esta cita observando alguna diapositiva reciente de J. Benito Ayuso.

Es esta la pequeña "*O. fusca*" de labelo aplanado, oscuro y bordeado de amarillo; de pétalos pequeños, subespatulados y de sépalos casi siempre incurvados. Un carácter que no se ha señalado en la bibliografía y que se muestra constante en todos los ejemplares observados es la extensión de la mácula o espéculo hasta el interior mismo de la garganta — así como el pequeño tamaño de la bóveda del ginostemo. En *O. lupercalis* la mácula se diluye en una zona pilosa cercana a la garganta. Se observará que

se mencionan varios híbridos nuevos para la ciencia: estos se describirán en un próximo trabajo.

***Ophrys castellana* J & P. Devillers-Terschuren**

LA RIOJA: Haro WN1116, 500 m, 7-V-1998, pequeño viñado abandonado entre la carretera y la autopista, *Aceras antropophorum*, *Ophrys castellana* (un ejemplar aislado), *O. passionis*, *O. scolopax*, *O. riojana*, leg. J. I. Landeras, R. Ortiz.

Habíamos enviado a estos dos amigos a fotografiar *O. speculum* y por un error de un kilómetro, dieron en este lugar donde recogieron algunas plantas que nos mostraron para su determinación. Entre estas un sólo ejemplar de *O. castellana*, cuya presencia aquí es poco explicable.

J. Fernández nos ha mostrado algún ejemplar recogido en la lagunilla de Iza (NA) donde Van der Sluys & Gonzalez Artabe (1982) citaban *O. arachnithiformis*. En este lugar se encuentra una buena colonia de *O. castellana*, como siempre ligada a un medio húmedo, pero interesante sin duda por su localización a poca altitud (500 m).

***Ophrys lupercalis* J & P. Devillers-Terschuren**

ÁLAVA: Baños de Ebro WN2409, 500 m, 5-IV-1996, Laguardia WN3510, 500m, Oteo WN5229, 670 m, 1-V-1993, Ocio WN1523, 550-600 m, 3-V-1996, WN1422, 630 m, 6-5-1993, Portilla WN1324, 700mm, 3-V-1996, Igay WN0631, WN0731, WN0732, 560 m, Fontecha VN9632, VN9732, 500 m, 13-V-1993, 7-2-1997, La Hoz VN7849, 850 m, 25-V-1997, Gopegui WN2157, 600 m, 9-IV-1998.

BURGOS: Valmala VM7886, 1150 m, 17-V-1992, Caboredondo VN6005, 970 m, 23-V-1998, Buezo VN6612, 890 m, 23-V-1998, Obarenes VN8828, 800-1000 m, 23-IV-1993, Pancorbo VN9118, 750 m, 25-IV-1998, VN9219, 680-900, 25-IV-1998 (fig. 209), Ameyugo VN9423, 600 m, 1-V-1996, San Martín de Zar WN2227, 650 m, 16-V-1992, Ircio WN0921, WN0822, 480-500 m, 29-III-1997, Miranda de Ebro, S. Miguel, Mte. de los Frailes, S. Juan del Monte, etc., WN02, 500-625 m, Valverde VN9922, 580 m, 24-V-1998, Suzana WN0029, 500 m, 6-III-1997, Moriana VN9427, 500 m, 16V-1993, Hermosilla VN6321, 648 m, 1-V-1998, Poza de la Sal VN5624, 1000 m, 9-V-1993, Páramo de Masa, la Revuelta Vn52, 1090, 1-V-1998, Cucho, WN1931, WN1932, 580-690 m, 16-V-1992, Guinicio VN9731, 527 m, 8-IV-1998, Mte. Humión

VN8530, 1100 m, Pto. de la Mazorra VN4942, 900 m, 26-IV-1998, Galbarros VN6408, 960 m, 23-V-1998, Betarres VN6954, 720 m, 10-V-1998, S. Martín del Rojo VN4651, 800m, 21-IV-1996, Villaves VN4257, 700 m, 27-V-1993, El Cabrio, VN 6571, 740-800 m, 2-VI-1996, 1-VI-1997.

LA RIOJA: Pazuengos WM0584, 1250 m, 16-V-1993, Ojacastro VM0089, 800-850 mm, 13-VI-1998, Ojacastro VM9988, 920 m, 13-VI-1998, Ezcaray VM9886, 825 m, 5-VI-1998, Valgañón VM9586, 950 m, 5-VI-1998, Quintana VM9696, 800 m, 5-VI-1998, Cidamón WN1004, 560 m, 8-II-1997, 12-IV-1997, 28-IV-1998, Haro WN1116, 500 m 18-IV-1996, Villalba de Rioja WN0917, 530 m, 18-IV-1996.

NAVARRA: Torres del Río WN5609, WN5811, 500-570 m, 9-V-1998, Artau WN9427, 500 m, 16-V-1998, Azqueta WN7520, 600 m, 9-V-1998, Ayegui WN7822, 500 m, 8-V-1993, Mte. Perdón XN0531, 850 m, 16-V-1998, Zubiri XN2154, 600 m, 29-V-1993, Erro-Mezquiri XN2756, 680 m, 30-V-1993, Viscarret-Guerendiain XN2958, 900 m, 29-V-1993.

VIZCAYA: Górliz WP0407, 20 m, 22-I-1998.

Hemos incluido las localidades sin proporcionar listado de especies acompañantes, habitat, ni recolectores a fin de no extender enormemente este capítulo. Traemos aquí un —ya extenso— listado de una especie de la que habíamos avanzado su presencia (Hermosilla & Sabando 1996b) y proporcionado algunas citas (Hermosilla & Sabando, 1997). Es ésta la "*O. fusca*" que está presente en la zona estudiada y todas las citas de *O. fusca* (descrita por Link del sur de Portugal) de este área debieran reportarse por defecto a esta otra especie; de otro modo un *fusca* ss. l. servirá.

Parece que esta especie de floración precoz — puede florecer en Febrero pero dura hasta entrado Junio en algunos lugares altos — es aquí la más común del género *Ophrys*; no obstante la dificultad para determinar las distintas especies del grupo parece grande. *O. lupercalis* no fue descrita sino en 1994 (Devillers-Terschuren, 1994), y su amplia aceptación está teniendo lugar ahora, así Jacquet (1997) sustituye las citas francesas de *O. fusca* por *O. lupercalis*.

Los caracteres diagnósticos ya han sido puestos de relieve en su descripción, no obstante uno de ellos, que se tiene por infalible —la cara inferior del labelo verdosa, nunca teñida de marrón difuso en su zona central— no lo es tanto, pues hemos podido

observar ejemplares heliófilos muy coloreados que incumplen esa regla.

Las citas —dudosas para el mismo autor— de unas *Ophrys* muy marchitas ya (Delforge, 1995 A), como *O. sulcata* en Burgos, no ayudan precisamente a esclarecer la situación de este género, consideramos esas citas inverosímiles. Devillers-Terschuren (1994, p. 312) indican la probable presencia de esa misma especie en Navarra. El comentario —que se apoya en un dibujo y los comentarios de Van der Sluys & González Artabe (1982)— es difícilmente sostenible, pues el único dibujo que puede recordar la especie (como *O. fusca iricolor*, p. 62) puede recordar también a *O. bilunulata*, y nada se indicaba en el texto referente a un pequeño tamaño floral —algo que los autores resaltan constantemente en otras especies—, que sería en el caso de la especie francesa llamativamente reducido respecto a *O. lupercalis* e incluso respecto a *O. bilunulata*. Sin más pruebas estas citas deben tomarse como no creíbles.

Ophrys passionis Sennen

NAVARRA: Azqueta WN7520, 600 m, 9-V-1998, ladera pedregosa con alguna encina, aulagar-tomillar, *Ophrys lupercalis*, *O. passionis*, *O. sphegodes*, *Orchis purpurea*, *Platanthera bifolia*, leg. C. E. Hermosilla, J. Fernández, J. Undagoitia.

La citamos en Hermosilla & Sabando (1997) de una sólo localidad navarra.

Ophrys riojana Hermosilla

Ophrys araneola (sensu auct. non Rchb.)

Es la "*Ophrys araneola*" de nuestra región (Rioja y Rioja Alavesa principalmente). Se trata de un taxon cuya problemática ya habíamos comentado en otra ocasión (Hermosilla & Sabando, 1996 B). uno de nosotros la va a describir finalmente como nueva especie (Hermosilla, en prensa). Algunos híbridos: *Ophrys lutea* Cavanilles x *Ophrys riojana* Hermosilla *Ophrys riojana* Hermosilla x *Ophrys sphegodes* Miller; *Ophrys passionis* Sennen x *Ophrys riojana* Hermosilla, se describen también en ese trabajo.



Figura 17. A la izda. detalle de la base de la mácula (espéculo), garganta floral y pétalos de *Ophrys bilunulata*. Se observa como la mácula llega a internarse en la garganta floral sin diluirse antes en una zona pilosa, el tamaño de los pétalos y de la propia garganta floral son significativamente más pequeños que en *O. lupercalis*, situada ésta, a la dcha. Los pétalos de *O. lupercalis* son siempre ±rectangulares y largos.

***Orchis x peuzigiana* Camus**

Orchis mascula (L.) L. x *Orchis provincialis* Balbis ex Lamarck & D. C.

ÁLAVA: La Hoz, Parque Nat. de Valderejo, VN 8048, 980 m, 25-V-1997, fotografía (fig. 20 10) y dibujos (fig. 18). *Aceras antropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Dactylorhiza insularis*, *Gymnadenia conopsea*, *Listera ovata*, *Ophrys sphegodes*, *O. tenthredinifera*, *Orchis champagneuxii*, *O. provincialis*, *Orchis ustulata*, *Platanthera clorantha*, C. E. Hermosilla, J. Fernández, A. Letona, M^a. J. Ochoa de Retana, J. Sánchez.

El Parque Natural de Valderejo posee la población de *Orchis provincialis* más importante de cuantas conocemos. Junto a buen número de especies de orquídeas florecen éstas implicadas en esta hibridación. No resulta sencillo distinguir tal híbrido, las plantas más cercanas de *Or. provincialis* corresponden a la variedad de flores púrpuras, justo el mismo color que el de las flores de *Or. mascula*. Al menos un ejemplar (mostraba un aspecto —espiga pauciflora, flores de labelo plano no geniculado, ligeramente inclinadas y espolón recto y ancho bilobado en el ápice— que corresponde a este híbrido.

x *Orchiaceras spurium* (Rchb. fil.) E. G. Camus

Aceras antropophorum R. Brown x *Orchis militaris* L.

BURGOS: San Zadornil, VN 8643, 750 m, 25-V-1997, fotografiado. *Cephalanthera damasonium*, *Gymnadenia conopsea*, *Orchis militaris*, *Orchis purpurea*, *Serapias parviflora*, *Orchis x hibrida*, x *Orchiaceras spurium* (fig. 20 11). Leg. C. E. Hermosilla & M^a. J. Ochoa de Retana.

Habíamos citado ya este híbrido de Navarra (Hermosilla & Sabando, 1997), ahora lo hemos hallado también en Burgos, en San Zadornil, lugar al cual habíamos acudido a fotografiar *Orchis x hibrida*; fue nuestra amiga M^a J^a. Ochoa de Retana quién primero reparó en la presencia de este híbrido entre *Aceras* y *Orchis*.

***Orchis x albertii* E. G. Camus**

Orchis champagneuxii x *Orchis morio*

BURGOS: San Martín del Rojo, VN 4551, 800m, 27-IV-1997, *Aceras antropophorum*, *Ophrys fusca*?, *Ophrys insectifera*, *Ophrys lutea*, *Ophrys passionis*, *Ophrys sphegodes*, *Ophrys tenthredinifera* var. *ronda*, *Ophrys vasconica*, *Orchis militaris*, *Orchis*

morio, *Orchis purpurea*, *Spiranthes aespicalis* (en estado de roseta basal). *Orchis x albertii*, fotografía, leg. C. E. Hermosilla, A. Letona, M^a J. Ochoa de Retana, J. Sánchez.

Ya habíamos citado anteriormente este híbrido (Hermosilla & Sabando, 1993) de la provincia.

***Orchis italica* Poirlet**

BURGOS: Ameyugo, Monumento al Pastor, 22-V-1998, cesped artificial que no se ha segado con abundancia de gramíneas; *Aceras anthropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Ophrys apifera*, *O. lutea*, *O. riojana*, *O. sphegodes*, *O. tenthredinifera* var. *ronda*, *O. vasconica*, *Orchis italica* (un sólo ejemplar muy robusto), *Or. mascula*, *Serapias cordigera*, *S. lingua*, *S. parviflora*, *Ophrys tenthredinifera* var. *ronda* x *O. passionis*, leg. C. E. Hermosilla & “Flequi”.

Añadimos esta cita a las ya proporcionadas. Dos citas anteriores: Pedrosa de Tobalina (BU) y Cidamón (LO), merecen un comentario. En el primer caso hemos hallado una hermosa colonia en el interior del mismo pueblo, que se añade a los escasos ejemplares encontrados al otro lado del río. En Cidamón —sólo había sido observada en roseta basal— hemos podido ver la especie en flor y localizar algún ejemplar más.

***Orchis militaris* L.**

LA RIOJA: Valgañón, Iglesia de las Tres Fuentes, VM9385, 1100 m, 5-VI-1998, cuneta al lazo de la calzada, hacia Pradilla de Belorado, leg. C. E. Hermosilla.

Muy rara en la Rioja. Otra cita nuestra (Briñas) ha podido ser confirmada este año, tras florecer las plantas que habían quedado sepultadas por obras en la carretera. Tras esta noticia la situación se ha repetido y una nueva actuación ha vuelto a sepultar —o destrozarse definitivamente— esta pequeña colonia.

***Serapias parviflora* Parlatore**

LA RIOJA: Haro, WN1117, 500 m, 22-V-1997, terrazas de cultivo abandonadas que han sufrido hace años algún incendio, con *Bellardia trixago*, *Linum narbonense*, *Linum trigynum*, *Aceras antropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Anteriorchis fragrans*, *Ophrys picta*, *O. riojana*, *O. sphegodes*, *Serapias lingua*, *Serapias parviflora*. Leg. C. E.



Figura 18. *Orchis x peuzigiana*. La Hoz, Parque Natural de Valderejo, 25-V-1997.

Hermosilla. Haro, Las Conchas, WN1218, 500 m, 14-V-1997, *Anacamptis pyramidalis*, *Anteriorchis fragrans*, *Ophrys apifera*, *O. lutea*, *O. riojana*, *O. sphegodes*, *Serapias parviflora*. Leg. C. E. Hermosilla. Haro, WN1219, 580 m, viñedos abandonados junto a la autopista, con *Aceras antropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Anteriorchis fragrans*, *Ophrys picta*, *O. riojana*, *O. sphegodes*, *Serapias lingua*, *S. parviflora*. *Aceras antropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Ophrys apifera*, *O. lutea*, *O. passionis*, *O. riojana*, *O. sphegodes*, *Serapias parviflora*. Leg. C. E. Hermosilla.

Incluimos aquí éstas citas de una especie que parece hasta ahora muy rara en la Rioja, aunque en alguno de estos lugares crezca profusamente.

x *Spilorchiza diversiflora* C. E. Hermosilla, J. Fernández & J. Undagoitia

Dactylorhiza elata (Poiret) Soó x *Spiranthes aestivalis* (Poiret) L. C. M. Richard

Otro nuevo híbrido (Hermosilla & al., en prensa) que viene a engrosar el listado de esta zona. En esta ocasión doblemente interesante, por su rareza y por su singularidad, ya que ningún híbrido intergenérico en el que se implicase *Spiranthes* había sido descrito de Europa.

Realización figuras Carlos E. Hermosilla.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Pello Urrutia, Javier Benito y a Javier Fernández los datos facilitados sobre algunas *Epipactis*. A Jean-Pierre Amardeilh el envío de separatas y la localización de diapositivas de *Ophrys aveyronensis*. A Thierry Pain el envío de éstas últimas. A Romeig Soca el envío de diapositivas, material informático, mapas, comentarios etc. sobre *Ophrys aveyronensis*. A Pierre Delforge el envío de separatas sobre este mismo objeto, su trabajo sobre *Epipactis phyllanthes* y documentación sobre antiguos trabajos del género *Gymnadenia*. A Devillers-Terschuren el envío de separatas que tratan sobre el género *Ophrys*. A Erich Klein el envío de separatas, de documentación sobre el híbrido X *Gymnanacamptis* y sobre el género *Gymnadenia*. A Ibón de Olano la identificación del lepidóptero *Pseudoterpna pruinata*. A Javier Fernández, Joserra Undagoitia, Julián Sánchez, Ana Letona, María Jesusa Ochoa de Retana y Javier Benito Ayuso, su compañía, comentarios y discusiones en cuantas salidas al campo hemos coincidido con ellos. Queremos agradecer especialmente a Manuel Laínz la pronta realización de las traducciones latinas que se incluyen en este trabajo y algunos apuntes sobre corrección gramatical en el uso de los artículos en determinados géneros y a Romeig Soca su hospitalidad, atención y compañía (el mismo agradecimiento a François Jacquet), sin su ayuda y su conocimiento no hubieramos podido conocer en toda su extensión *O. aveyronensis* en Francia.

Figura 19. (página de al lado). **1**, *Dactylorhiza elata* x *D. ericetorum*; **2** *D. elata* x *Gymnanacamptis odoratissima*; **3** *Epipactis phyllanthes*; **4** *E. phyllanthes* var. *fageticola*; **5** izda. *A. pyramidalis*, centro x *Gymnanacamptis anacamptis*, dcha. *G. conopsea*; **6** izda. *A. pyramidalis*, centro x *Gymnanacamptis odoratissima* subsp., dcha. *G. odoratissima* subsp. *longicalcarata*; **7** izda. *G. conopsea*, centro *Gymnadenia* x *proxima*, dcha. *Gymnadenia odoratissima* subsp. *longicalcarata*; **8** *Ophrys aveyronensis* (la Rioja); **9**, *Ophrys aveyronensis* (Francia, Aveyron).





REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEDO, C., HERRÁ, C., LAINZ, M., LORIENTE, E., & PATALLO, J., 1984.-Contribuciones al conocimiento de la flora montañesa, III. *Anales Jard. Bot. Madrid*, **41**: 125-141.
- AEDO, C., HERRÁ, C., LAINZ, M., LORIENTE, E., MORENO MORAL, G. & PATALLO, J., 1985.-Contribuciones al conocimiento de la flora montañesa, IV. *Anales Jard. Bot. Madrid*, **42**: 197-213.
- ASEGINOLAZA, C., GOMEZ, D., LIZAU, X., MONTSERRAT, G., MORANTE, G., SALAVERRIA, M., URIBE-ECHEBARRIA, P.M. & ALEJANDRE, J. A. (1984). *Catálogo florístico de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa*. Ed. Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.
- BENITO AYUSO, J. & HERMOSILLA, C., E. (1998) Dos nuevas especies ibéricas: *Epipactis cardina* y *Epipactis hispanica*, y alguno de sus híbridos: *Epipactis x conquensis* (*E. cardina* x *E. parviflora*), y *Epipactis x populetorum* (*E. helleborine* x *E. hispanica*). *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava.*, **13**: 103-115.
- BENITO AYUSO, J., ALEJANDRE, J. A. & ARIZALETA, J. A. (1999). *Epipactis distans* Arvet-Touvet y *Epipactis purpurata* G. E. Smith en la Península Ibérica. En prensa.
- BUTTLER, K. P. (1991) *Field guide to Orchids of Britain and Europe*. The Crowood Press.
- DELFORGE, P. (1984). L' Ophrys de l' Aveyron. *L' Orchidophile* **15** (61): 577-583.
- DELFORGE, P. (1994). *Guide des Orchidées d'Europe, d'Afrique du nord et du Proche-Orient*. Delachaux et Niestlé.
- DELFORGE, P. (1995 A). *Epipactis campeadorii*, une nouvelle espèce ibérique du groupe d'*Epipactis leptochila*. *Natural. belges (Orchid. 8)* **76**: 89-97.
- DELFORGE, P. (1995 B). Contribución à la connaissance des Orchidées de la province de Burgos (Vieille Castille, Espagne). *Natural. belges (Orchid. 8)* **76**: 232-276
- DELFORGE, P. (1997). *Epipactis phyllanthes* G. E. SMITH en France et en Espagne - Données nouvelles, révision systématique et conséquences taxonomiques dans le genre *Epipactis*. *Natural. belges (Orchid. 10)* **78**: 223-256.
- DEVILLERS, P. & DEVILLERS TERSCHUREN, J. (1994) Essai d'analyse systématique du genre *Ophrys*. *Natural. belges*, (Orchid. 7 suppl.) **75**: 273-400.
- GALÁN CELA, P. (1986). Datos previos para un catálogo de las orquídeas burgalesas. *Anales Jardín Botánico de Madrid* **43** (1).
- GATHOYE, J. L. & TYTECA, D. (1994). Clé et inventaire synonymique des *Dactylorhiza* (Orchidiaceae) de France et du Benelux. *Lejeunia* N° 143 Juillet 1994.
- HERMOSILLA, C. E. (en prensa). Una *Ophrys* litigiosa del norte de España, *O. riojana*; sp. nova, y alguno de los híbridos que forma con otras especies: *O. x fontechensis* (*O. lutea* x *O. riojana*), *O. x acina* (*O. passionis* x *O. riojana*) y *O. x abdita* (*O. riojana* x *O. sphogodes*). Jour-Eur. Orch.
- HERMOSILLA, C. E., FERNÁNDEZ, J & UNDA-GOITIA, J. (en prensa). x *Spilorchiza*, nothogenus novum. x *Spilorchiza diversiflora*, nothospecies nova (*Dactylorhiza elata* x *Spiranthes aestivalis*). Un nuevo híbrido hallado en el norte de España. Jour. Eur. Orch.
- HERMOSILLA, C.E. & SABANDO, J. (1993). Notas sobre orquídeas. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava.*, **8**: 73-84.
- HERMOSILLA, C.E. & SABANDO, J. (1996 A). Notas sobre orquídeas (II). *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava.*, **10-11**: 119-140.
- HERMOSILLA, C.E. & SABANDO, J. (1996 B). Notas sobre orquídeas (III). *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava.*, **10-11**: 141-194.
- HERMOSILLA, C.E. & SABANDO, J. (1997). Notas sobre orquídeas (IV). *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava.*, **12**: 57-68.
- JACQUET, P. (1997). Une répartition des Orchidées sauvages de France. Mise à jour février 1997. *L'Orchidophile* **28** (125): I-VI.
- JACQUET, P. (1995). *Une répartition des Orchidées sauvages de France*. (3^{ème} édition): 100 p. Société Française d'Orchidophilie. Paris.

Figura 20. (Página de al lado). **1** *Ophrys aveyronensis* (Burgos); **2** *O. aveyronensis* (Burgos); **3** *O. aveyronensis* (Francia, Aveyron); **4** *O. aveyronensis* hipocromo (Burgos); **5** *O. aveyronensis* (Burgos), grupo, una flor de cada planta; **6** *O. aveyronensis* x *O. passionis*; **7** izda. *O. scolopax*, centro *O. aveyronensis* x *O. scolopax*, dcha. *O. aveyronensis*; **8** *O. bilunulata*; **9** *O. lupercalis*; **10** *Orchis mascula* x *Or. provincialis*; **11** x *Orchiaceras spurium*.

- WOOD, J., J. (1983). Eine neue Subspecies von *Ophrys sphegodes* Mill. aus dem Süden Zentralfrankreichs: *Ophrys sphegodes* Mill. subsp. *aveyronensis* J. J. Wood. *Die Orchidee* **34**: 105-109.
- LAÍNIZ, M. (1956). Adiciones al catálogo de la flora montañesa. *Altamira*. 325-335.
- LANDWEHR, J. (1971). *Les Orchidées Sauvages de France et D'Europe*. Vereniging tot Behoud van Natuurmonument, S-Graveland.
- MARÍN, L. & GALAN CELA, P. (1994). *Catálogo de las orquídeas silvestres de la provincia de Burgos*. ed. Briza, Madrid.
- PHILIPPE, M. (1860). *Flore des Pyrénées*, II, p. 354. Bagnères de Bigorre
- REINHARD, H. R., GÖLZ, P., PETER, R. & WILDERMUTH, H. (1991). *Die Orchideen der Schweiz und angrenzender Gebiete*. Ed. Fotomotor A. G., Druck + Verlag.
- SANZ I GONEL, H. & NUET I BADIA, J. (1995). *Guia de camp de les Orquídies de Catalunya*. Ed. Montblanc-Martín.
- SOCA, R. (1995). Diagnosis de quelques Hybrides du genre *Ophrys* (*Orchidaceae*) du bassin méditerranéen occidental. *Le Monde des Plantes*. n° 452: 9-13.
- SOCA, R. (1996). Diagnosis de quelques Hybrides du genre *Ophrys* (*Orchidaceae*) du bassin méditerranéen occidental (2ème partie). *Le Monde des Plantes*. n° 455: 17-19.
- SOCA, R. (1997). Diagnosis de quelques Hybrides du genre *Ophrys* (*Orchidaceae*) du bassin méditerranéen occidental (3ème partie). *Le Monde des Plantes*. n° 460: 18-22.
- SOCA, R. (1997). *Híbridos d'Ophrys*. 4^{ème} édition. 120 pag, chez l'auteur, autoedición.
- SOCA, R. (1997). *Ophrys x garganensis*, R. Soca, *hyb. nat. nov. Caesiana*. **9**: 48-50.
- VAN DER SLUYS, M. & GONZÁLEZ ARTABE, J. (1982). *Orquídeas de Navarra*. Ed. Dip. Foral de Navarra. Pamplona.
- WILDHABER, O., J. (1966). Zwei neue Orchideenbastarde. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* **75**: 293-296.
- WILDHABER, O., J. & REINHARD (1967). Lateinische Diagnose zweier Orchideenbastarde. *Bol. Soc. Bot. Suisse*. **77**: 433.
- YOUNG, D. P. (1952). Studies in the British *Epipactis*. III. *Epipactis phyllanthes*. G. E. SM., and overlooked species. *Watsonia* **2**: 253-259.
- YOUNG, D. P. (1953). Autogamus *Epipactis* in Scandinavia. *Bot. Not.* **3**: 253-270.

SOBRE EL GRUPO *NARCISSUS ASTURIENSIS* (JORDAN) PUGSLEY (*AMARYLLIDACEAE*) EN LA PENINSULA IBERICA +

P.M. URIBE-ECHEBARRIA DIAZ*

**Instituto Alavés de la Naturaleza. Pedro de Asúa, 2-3º. Apartado de Correos 2092.
01080-Vitoria-Gasteiz*

Resumen

URIBE-ECHEBARRIA, P.M. (1998). Sobre el grupo *Narcissus asturiensis* (Jordan) Pugsley (*Amaryllidaceae*) en la Península Ibérica. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 13: 157-166.

Se destacan los caracteres diagnósticos que permiten distinguir, dentro de la especie colectiva *Narcissus asturiensis* (Jordan) Pugsley, las tres subespecies siguientes: *N. asturiensis* subsp. *asturiensis*, *N. asturiensis* subsp. *brevicoronatus* (Pugsley) Uribe-Echebarría, y *N. asturiensis* subsp. *jacetanus* (Fernández Casas) Uribe-Echebarría. Se aportan mapas de distribución e iconografía para cada taxon.

Palabras clave: Plantas vasculares, *Liliaceae* (*Amaryllidaceae*), *Narcissus*, Península Ibérica.

Abstract

URIBE-ECHEBARRIA, P.M. (1998). About the *Narcissus asturiensis* (Jordan) Pugsley (*Amaryllidaceae*) group in the Iberian Peninsula. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 13: 157-166.

Three subspecies are distinguished by the author within the collective species *Narcissus asturiensis* (Jordan) Pugsley: *N. asturiensis* subsp. *asturiensis*, *N. asturiensis* subsp. *brevicoronatus* (Pugsley) Uribe-Echebarría, and *N. asturiensis* subsp. *jacetanus* (Fernández Casas) Uribe-Echebarría. The distinguishing features of each are listed. Distributional maps and drawings are included for each taxon considered.

Key words: Vascular plants, *Liliaceae* (*Amaryllidaceae*), *Narcissus*, Iberian Peninsula.

Laburpena

URIBE-ECHEBARRIA, P.M. (1998). *Narcissus asturiensis* (Jordan) Pugsley (*Amaryllidaceae*) taldeko Iberiar Penintsulan. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 13: 157-166.

Narcissus asturiensis-en barnean hiru talde daude: *N. asturiensis* subsp. *asturiensis*, *N. asturiensis* subsp. *brevicoronatus* (Pugsley) Uribe-Echebarría, eta *N. asturiensis* subsp. *jacetanus* (Fernández Casas) Uribe-Echebarría. Horri hauetan distingitzeko formak esaten dugu. Ere mapak eta marraskiak jartzen dugu.

Hitz gakoak: Hodidun landareak, *Liliaceae* (*Amaryllidaceae*), *Narcissus*, Iberiar Penintsula.

INTRODUCCION

A las plantas objeto de este trabajo se les han aplicado, sobre todo, estos tres nombres: *Narcissus asturiensis* (Jordan) Pugsley, *N. minor* L., y *N. provincialis* Pugsley.

Señalaremos en primer lugar las diversas combinaciones nomenclaturales en las que se ha usado el

epíteto "asturiensis", dentro de la familia *Amaryllidaceae*; después se destacarán los caracteres diagnósticos que parecen más claros, de cara a poder diferenciar los diversos taxones que componen el citado grupo en la Península Ibérica.

Ajax asturiensis Jordan, *Icones ad Floram Europae*, vol. III:4. 1903. Al nombre le acompañan una descripción bastante completa, y unas ilustraciones

+ Este artículo se ofrece tal y como se redactó para el III Coloquio internacional de Botánica pirenaico-cantábrica, celebrado en Biarritz, los días 17-19 de septiembre de 1992, y se refiere a un grupo de pequeños pseudonarcisos ibéricos, que viven desde el Sistema Central hasta Galicia, y desde ahí hasta el Pirineo occidental. No se recogen ni se critican aportaciones posteriores sobre el tema.

muy claras. La planta para la que se creó el citado nombre, procedía de Arbas, Leitiriegos (Asturias).

Narcissus asturiensis (Jordan) Pugsley, *J. Roy. Hort. Soc.* 58:40. 1933. No se trata únicamente de una escueta combinación, sino que consiste además en una redescipción de la planta.

Narcissus asturiensis (Jordan) Pugsley var. *brevicoronatus* Pugsley, *J. Roy. Hort. Soc.* 58:40. 1933. Según el descriptor, esta variedad se diferencia del tipo por sus espatas blanquecinas y el tubo periántico relativamente largo. La localidad clásica es Pancorbo (Burgos).

Narcissus asturensis (Jordan) Pugsley var. *villarvildensis* T.E. Díaz & Fernández Prieto, *Anales Jard. Bot. Madrid* 36:168. 1980. En un estudio centrado en la Cordillera Cantábrica, los autores aludidos crean una nueva variedad, caracterizada por sus dimensiones gigantescas, la cual sería relativamente rara en la zona estudiada por ellos. En cambio, la var. *brevicoronatus*, en la interpretación de los citados autores, estaría presente en todas las localidades estudiadas por ellos, en proporciones que irían del 16 al 80 %.

Narcissus asturiensis (Jordan) Pugsley subsp. *villarvildensis* (T.E. Díaz & Fernández Prieto) Rivas Martínez & al., *La vegetación de la alta montaña cantábrica. Los Picos de Europa*: 276. 1984. Los combinadores apoyaron la elevación de rango, en un número cromosomático supuestamente distinto que el de la subespecie tipo, y en una ecología peculiar.

Narcissus minor L. subsp. *asturiensis* (Jordan) Barra & G. López, *Anales Jar. Bot. Madrid* 40(2): 376. 1984. Los autores de la combinación consideraron adecuado un tratamiento sintético para las plantas del norte de España, que separaron en dos subespecies, subsp. *minor*, oriental, y subsp. *asturiensis*, occidental, con un área conflictiva en el País Vasco, donde ambas subespecies no se distinguirían claramente.

Narcissus asturiensis (Jordan) Pugsley subsp. *jacetanus* (Fernández Casas) Uribe-Echebarría, *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 4:59. 1990. En este artículo se postuló que *N. provincialis* Pugsley está mucho más próximo a *N. minor* L., de lo que este último pudiera estarlo a *N. asturiensis* (Jordan) Pugsley y a *N. jacetanus* Fernández Casas.

Narcissus asturiensis (Jordan) Pugsley subsp. *brevicoronatus* (Pugsley) Uribe-Echebarría, *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 6:54. 1992. Al hacer la combinación se destacó que la subsp. *brevicoronatus* posee caracteres florales intermedios entre los de las subsp. *asturiensis* y *jacetanus*, mientras que por sus caracteres foliares y seminales se acerca más a la subsp. *jacetanus* que a la típica.

OTROS EPITETOS RELACIONABLES CON NARCISSUS ASTURIENSIS

Cuando un botánico tiene la oportunidad de ver en el campo el típico *Narcissus provincialis* Pugsley, las relaciones de este taxon con *N. asturiensis* (Jordan) Pugsley aparecen como bastante lejanas (cf. Uribe-Echebarria, 1990).

Sin embargo, *Narcissus minor* sensu auct. portugueses, resulta relacionable con *N. asturiensis*, pues coincide plenamente con el taxon de Jordan en lo morfológico.

En cambio, *N. minor* sensu auct. franceses, es relacionable con el arriba citado *N. provincialis*, y no con *N. asturiensis*.

Por otro lado, numerosos autores ibéricos han utilizado el nombre *N. minor* para referirse a plantas del norte de España, plantas que, según el estado actual de conocimientos, pueden adscribirse a alguno de los tres táxones considerados como subespecies de *N. asturiensis* en este artículo.

Narcissus lagoi Merino, *Flora de Galicia*, vol.3: 615. 1909, según todos los indicios, es un sinónimo de *N. asturiensis*.

Narcissus jacetanus Fernández Casas subsp. *vasconicus* Fernández Casas, *Fontqueria* 5:36. 1984; propuse para este taxon el tratamiento a nivel varietal, bajo la combinación *N. asturiensis* (Jordan) Pugsley subsp. *jacetanus* (Fernández Casas) Uribe-Echebarría var. *vasconicus* (Fernández Casas) Uribe-Echebarría (cf. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 4: 59. 1990).

CARACTERES DIAGNOSTICOS Y JUSTIFICACION DEL TRATAMIENTO SUBESPECIFICO PROPUESTO

La estructura de hojas y semillas (Fig. 1) permite separar claramente el típico *N. asturiensis* de los demás táxones con él relacionables (Fig. 2). El típico *N. asturiensis* (Jordan) Pugsley, descrito de Leitiriegos (Asturias), posee hojas relativamente estrechas, carenadas en el dorso (nervio central muy fuerte), y semillas con estrofilo ventral (Fig. 1). Estas plantas parecen tener predilección por los terrenos silíceos, y se distribuyen desde aproximadamente el puerto de Pajares (Asturias) hacia el Oeste, hasta alcanzar Galicia, y hacia el Sur, hasta el Sistema Central (Peña de Francia, en Salamanca) (Fig. 3). El nombre aplicable

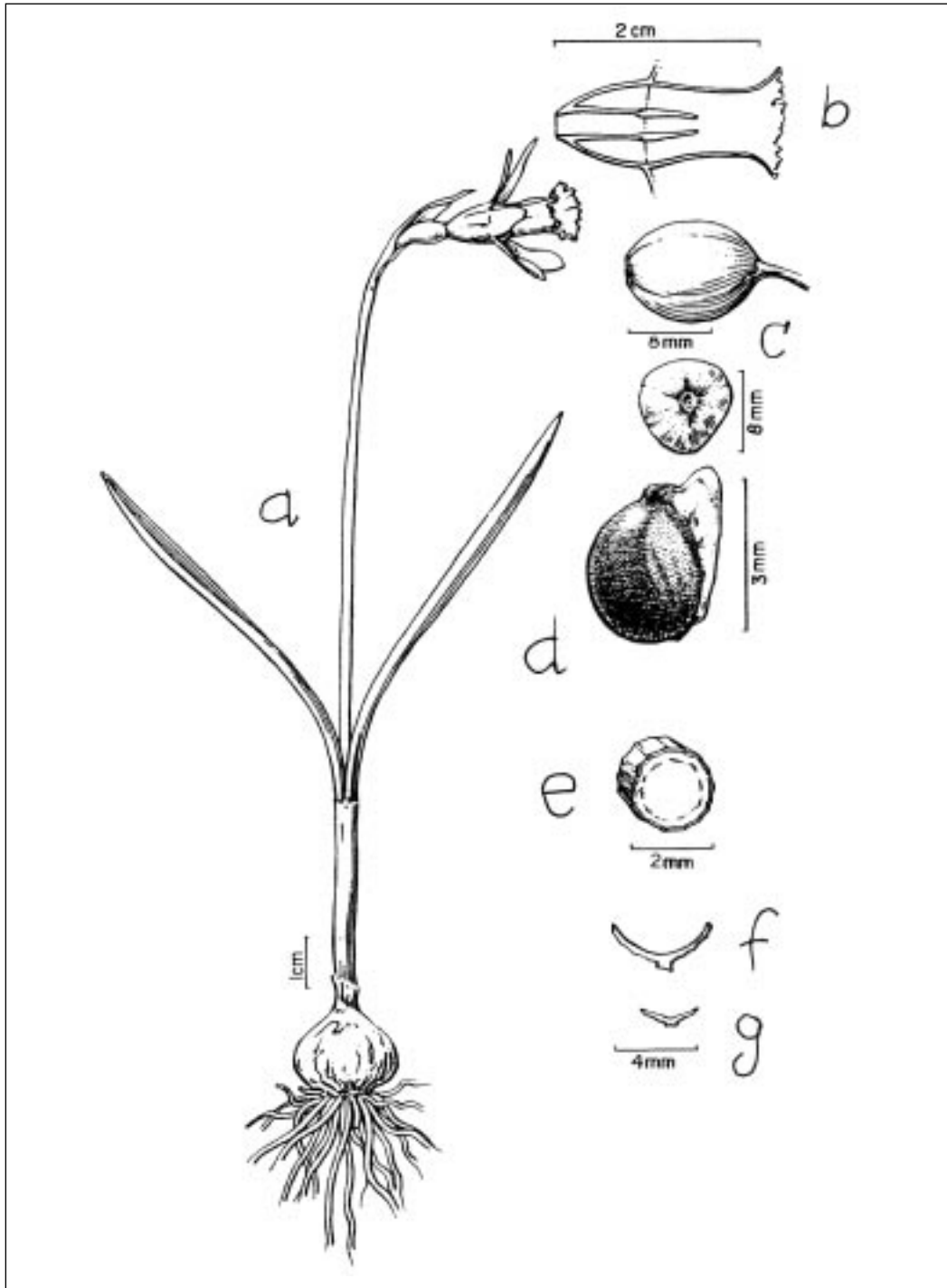


Figura 1. *Narcissus asturiensis* subsp. *asturiensis*: Puerto del Palo (O), VIT 4379; a) planta florida, b) flor abierta; Peña de Francia (Sa), VIT s/n; c) cápsula en vista lateral y frontal, d) semilla, e) sección transversal del escapo, f) sección transversal de la hoja; Puerto de Leitariegos (O), VIT 4384; g) sección transversal de la hoja.

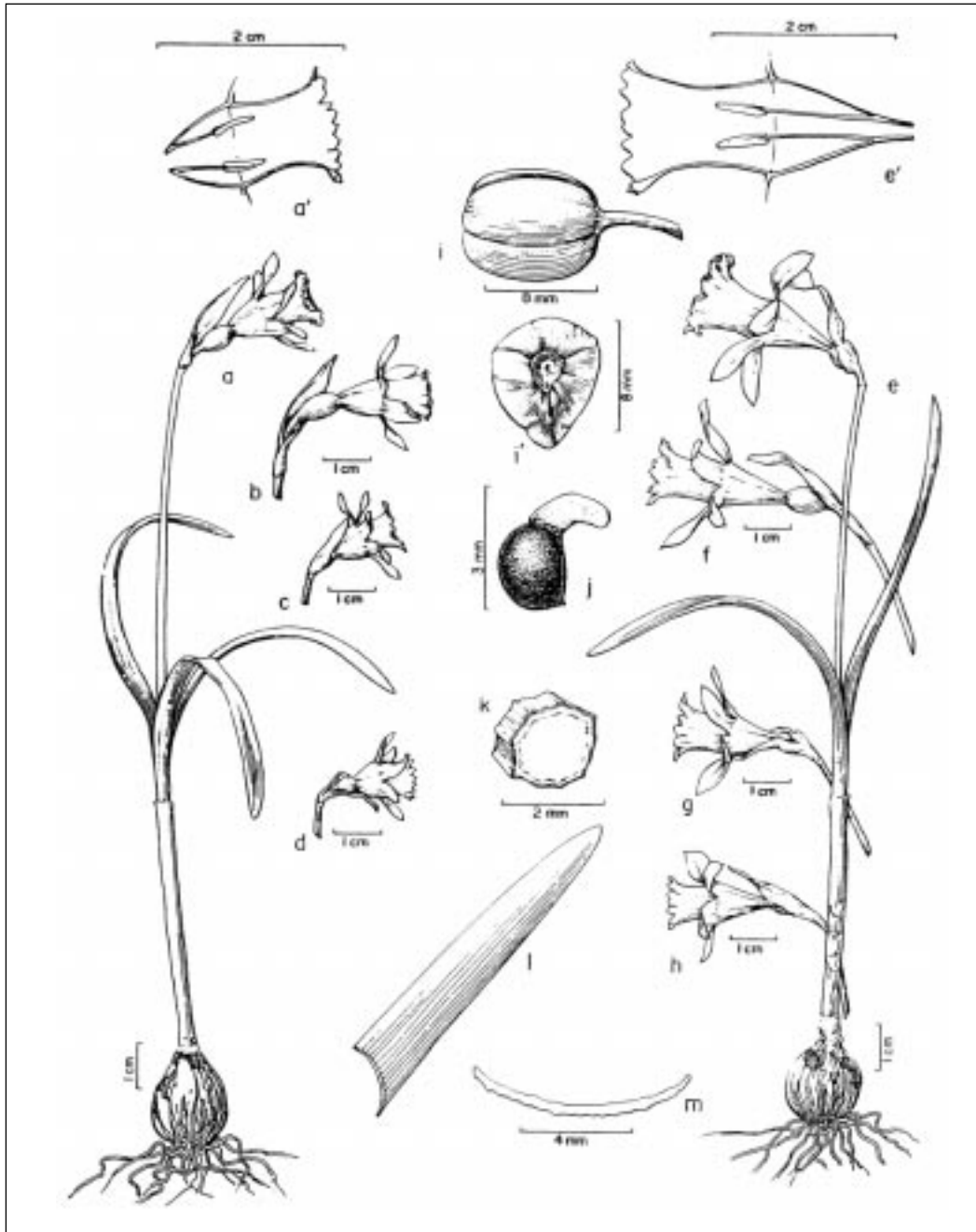


Figura 2. *Narcissus asturiensis* subsp. *brevicoronatus*: Puerto de San Glorio (S), VIT 98.84; a) planta florida. a') flor abierta; Lagrán (Vi), VIT 5.77; b) flor; Puerto de San Isidro (Le), VIT 85.84; c) flor; Arnedo (Bu), VIT 203.88; d) flor; Puerto Lunada (Bu), VIT 3066.89; i) vista lateral de la cápsula, i') vista frontal de la cápsula.

Narcissus asturiensis subsp. *jacetanus*: San Juan de la Peña (Hu), VIT 115.84; e) planta florida, e') flor abierta; Aríñez (Vi), VIT 85.83; f) flor; Sierra de Leyre (Na), VIT 576.88; g) flor; Puerto de Opacua (Vi), VIT 439.88; h) flor; Landa (Vi), VIT 1046.83; j) semilla madura; San Juan de la Peña (Hu), VIT 584.88; k) sección transversal del escapo, l) fragmento de hoja, m) sección transversal de hoja.

a ellas, en mi criterio, es *Narcissus asturiensis* (Jordan) Pugsley subsp. *asturiensis*.

Los conteos cromosómicos realizados demuestran que en este taxon existen razas diploides y tetraploides, sin que haya una relación neta entre la morfología y el nivel de ploidía. Así, han resultado ser tetraploides las plantas de Leitariegos (loc. class. de *N. asturiensis*), al igual que las de Villar de Vildas, localidad de la que Díaz & Fernández Prieto describieron la var. *villarvildensis*. Teniendo esto en cuenta, y considerando que las plantas de ambas localidades presentan hojas y semillas con idéntica estructura, y que en el pliego tipo de la var. *villarvildensis* (FCO), además de un ejemplar, el holótipo, de dimensiones colosales, están montados varios ejemplares más, de dimensiones equiparables a las normales en *N. asturiensis*, el rango de variedad nos parece el más adecuado para la planta de Villar de Vildas.

Aproximadamente desde el puerto de San Isidro (Asturias-León) hacia el Este, viven otras plantas cuyas hojas no poseen un nervio central muy grueso, sino varios nervieillos subiguales, que configuran una sección foliar plano canaliculada; las semillas tienen el estroffolo (de longitud muy variable) en posición apical, sin resultar largamente decurrentes sobre el vientre (Fig. 2). Por sus caracteres florales, estas plantas pueden separarse en dos que, en el rango subespecífico, se han denominado *N. asturiensis* subsp. *brevicoronatus* (Pugsley) Uribe-Echebarría y *N. asturiensis* subsp. *jacetanus* (Fernández Casas) Uribe-Echebarría. La primera vive desde Asturias

hasta el sur del País Vasco, y la segunda desde el centro y norte del País Vasco hasta el Pirineo y prepirineo oscense.

Las diferencias entre los dos últimos táxones citados no son siempre muy claras, y de ahí que haya habido frecuentes confusiones y contradicciones entre los botánicos que han estudiado la flora de los territorios en los que dichos táxones viven (cf. Uribe-Echebarría, 1990: 59). Dichas diferencias, esencialmente, conciernen a la forma y tamaño de la flor. En la subsp. *brevicoronatus*, el tubo periántico es corto y ancho, con los filamentos estaminales insertos casi en su base (Fig. 2); en la subsp. *jacetanus*, el tubo periántico es largo y gradualmente atenuado, con los filamentos estaminales insertos a más de (2) 3 mm de la base (Fig. 2).

En este último taxon, además, puede observarse una variación clinal de algunos caracteres, en especial, la forma de la corona, netamente estrechada en su porción central en las poblaciones occidentales, pero menos estrechada, e incluso obcónica, en ejemplares de las poblaciones más orientales. Estas diferencias, en mi criterio, permitirían distinguir táxones de rango varietal.

En su conjunto, los caracteres florales permiten diferenciar netamente la subsp. *asturiensis* y la subsp. *jacetanus* (Fig. 1 y 2), pero no permiten hacer lo propio con la subsp. *asturiensis* y la subsp. *brevicoronatus*. Si no se utilizan los caracteres foliares y seminales arriba señalados, las posibilidades de confusión son grandes. Así, Díaz & Fernández Prieto (1980), al

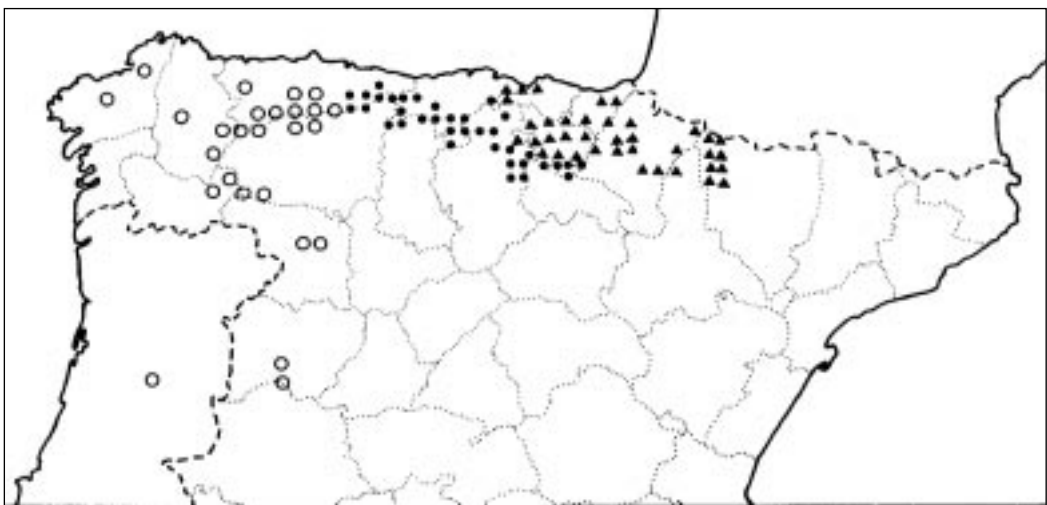


Figura 3. Distribución de las localidades estudiadas de *Narcissus asturiensis* subsp. *asturiensis* (○), *N. asturiensis* subsp. *brevicoronatus* (●) y *N. asturiensis* subsp. *jacetanus* (▲).

estudiar los narcisos de la Cordillera Cantábrica, no realizaron estudios comparativos para los caracteres indicados, e interpretaron que en todas las poblaciones por ellos analizadas convivían los entonces denominados var. *asturiensis* y var. *brevicoronatus*, lo que, de acuerdo con lo anteriormente expuesto, no puede sostenerse.

Los tres táxones aquí tratados, no presentan áreas netamente separadas, sino que se dan zonas más o menos amplias de contacto, en las cuales son frecuentes las plantas con caracteres morfológicos intermedios. Un área continua, y la existencia de formas intermedias, son razones que apoyan el tratamiento subespecífico propuesto.

CLAVE TAXONOMICA

Se aporta a continuación una clave que puede ayudar a separar los táxones subespecíficos reconocibles en *Narcissus asturiensis* (Jordan) Pugsley, los cuales han venido dando muchos quebraderos de cabeza a quienes se han esforzado en distinguirlos.

EL AREA DE LAS TRES SUBESPECIES

- | |
|---|
| <p>1. Hojas con el nervio central mucho más grueso que los laterales; semillas con estrofiolo largamente decurrente sobre la cara ventral
 subsp. <i>asturiensis</i></p> <p>- Hojas con nervios subiguales; semillas con estrofiolo apical, no largamente decurrente. . 2</p> <p>2. Filamentos estaminales adnados al tubo periántico de 0 a 2 mm; anteras exertas o parcialmente incluidas en el tubo; tubo de (5) 6-9 (11) mm, aproximadamente igual de largo que de ancho.
 subsp. <i>brevicoronatus</i></p> <p>- Filamentos estaminales adnados al tubo periántico de 3 a 5 mm; anteras exertas del tubo; tubo de (9) 10-14 (15)mm, netamente más largo que ancho subsp. <i>jacetanus</i></p> |
|---|

En la figura 3 se representan los puntos correspondientes a varias localidades de *Narcissus asturiensis*. En su mayoría corresponden a pliegos estudiados por mí en los herbarios ARAN (San Sebastián), BC (Barcelona), BIO (Bilbao), FCO (Oviedo), JACA (Jaca), Lafnz (Gijón), LEB (León), LOU (Pontevedra), SANT (Santiago de Compostela) y, sobre todo, VIT (Vitoria-Gasteiz). Mi compañero Pello Urrutia obtuvo, ade-

más, datos en los herbarios COI (Coimbra) y SALA (Salamanca). En algún caso se han añadido localidades obtenidas de la bibliografía, y entonces se hace constar este hecho.

Al observar los puntos del mapa, se aprecia que las localidades consideradas configuran un área más o menos continua.

Entre el puerto de Pajares (Asturias) y el de San Isidro (Asturias-León) existe una zona crítica, en lo que a las distribuciones de las subespecies *asturiensis* y *brevicoronatus* se refiere.

Igualmente, resulta crítica la franja de contacto entre el País Vasco y Burgos-La Rioja, en lo que atañe a la distribución de las subespecies *brevicoronatus* y *jacetanus*. En estas zonas críticas no son infrecuentes las formas intermedias entre las subespecies consideradas.

RELACION DE LOCALIDADES ESTUDIADAS

Como se ha dicho más arriba, la mayoría de las localidades consideradas tienen pliegos de referencia en alguno de los herbarios citados; los pocos datos tomados de la bibliografía, se refieren exclusivamente al típico *Narcissus asturiensis*.

***Narcissus asturiensis* (Jordan) Pugsley**

subsp. **asturiensis**

ASTURIAS

Puerto de Leitariegos (loc. class.), sobre Brañas de Arriba, 29TQH06, 1360 m (VIT 4384, 8673); Los Oscos, puerto del Palo, a 6 km de Pola de Allande, 29TPH89, 950 m (VIT 4379); Monte Cellón, junto al puerto de Pajares, 30TTN76 (hb. Lafnz); Puerto de Ventana, 29TQH47, 1650 m (FCO 15926); ídem, 1640 m (FCO 15900, 15901, 15902, 15904); Puerto de Somiedo, 29TQH26, 1235 m (FCO 15910, 15912, 15913, 15914, 15915); ídem, 1200 m (FCO 17232, 17233, 17234); ídem, sin altitud (FCO 17237); Somiedo, entre los lagos de la Cueva y Calabazosa, 29TQH26 (FCO 17238); Somiedo, Braña Cerbillín, 29TQH17, 1800 m (FCO 17235); Somiedo, lago de Saliencia, 29TQH26 (FCO 17236); Somiedo, Braña de la Pornacal, 29TQH17, 1370 m (FCO 17180, 17181); Quirós, puerto de Agüeria, 30TTN68, 1500 m (FCO 15924, 15925); Villar de Vildas, 29TQH17, 810 m (FCO 5342, 5343, 5344, 17182, 17196, 17197); ídem, 850 m (FCO 17198, 17199, 17200); Macizo de Ubiña, Vega del Meicín, 30TTN56, 1550 m (FCO 15891, 15892, 15893, 15894).

Sin precisar U.T.M.: Puerto del Cornio, collada de las Chabolas, 1200 m (FCO 9615, 10896).

LA CORUÑA

Capela, Caaveiro, junto al río Eume, 29TNJ70, 50 m (hb. Laínz); Valle del río Dubra, monte Castelo, 29TNH26 (COI, LOU 4571, LEB 30876, SALA 2023).

LEON

Puerto de Leitariegos, 29TQH16 (SALA 27434); ídem, 29TQH06 (LEB 11015); Busdongo, los Llanetes, 30TTN76, 1360 m (hb. Laínz); Candín, Sierra de Ancares, Tejero de Ancares, entre la Herrería y el Pico Piedra de Miraleo, 29TPH8045, 1350 m (LOU 5823, LEB 30084, BC 653519); Embalse de Barrios de Luna, 30TTN64 (LEB 11031); Meroy, 29TQH26 (LEB 11014, 12610); Aralla, 30TTN75 (LEB10920); ídem, 30TTN7054, 1400 m (VIT 8660); Brañacaballo, 30TTN86 (LEB 25148); Brañillín, 30TTN76 (LEB 25900); Puerto de la Magdalena, 29TQH25 (LEB15626); Puerto de Cerredo, 29TQH05 (LEB 15624, 21476); Subida al puerto de Somiedo, 29TQH26 (LEB 24301); Rioscuro, 29TQH25 (LEB 24128); La Babia, del cruce de Torrestío hacia el puerto Ventana, 29TQH46, 1400 m (VIT 8659).

Localidades extraídas de la bibliografía: Nieto Feliner (1985: 201); Montes Aquilianos, Los Apóstoles, 29TPH9702, 1550 m (MA-1007 Gonzalo Nieto); Sierra de la Cabrera, lago del Vizcodillo, 29TQG0774, 1750 m (MA-479 Gonzalo Nieto); Campo Romo (límite León-Orense), 29TPG8687, 1800 m (MA-857 Gonzalo Nieto).

LUGO

Puerto de Piedrafita del Cebrero, 29TPH63, 1170 m (SALA 3821, VIT 4380); La Rogueira, Folgoso de Caurel, 29TPH51, 1500 m (hb. Laínz, BC 596142); entre Linares y Cebrero, 29TPH53, 1250 m (hb. Laínz); San Román de Cervantes, Ancares, bosque de Cabaniños, 29TPH64(74), 1400 m (SANT 19421); El Couto, Sierra del Caurel, 29TPH51, 1300 m (SANT 15308); Caurel, lago de Lucenza, 29TPH51, 1350 m (SANT 14669); Galdo, 29TPJ13, unos 100 m (LOU-1696 hb. Merino); Cervantes, Donis, Golada de Jara, 29TPH7340, 1450 m (LOU 4496); ídem, Avenda de Denis, 29TPH7045, 1000 m (LOU 4497); ídem, carretera de Campo de Braña a Piornedo, sobre el arroyo de Baliña-Monte Barreiro, 29TPH7345, 1000 m (LOU 4498).

Localidad extraída de la bibliografía: Merino (1909: 615); Lugo, orillas del Miño, cerca de la fábrica antigua de luz eléctrica, 29TPH16, 400 m (loc. class. de *Narcissus lagoi*).

ORENSE

Carballeda, Teixadal, 29TPG79, 1400 m (SANT 6920); Cabeza de Manzaneda, 29TPG47 (SANT 18033).

Localidad extraída de la bibliografía: Laínz (1966): Peña Trevinca, 29TPG88, 2000 m.

SALAMANCA

Monsagro, 29TQE38 (SALA 14148); El Maillio, circo del río Morasverdes, 29TQE39 (SALA 14149); Sierra de la Peña de Francia, 29TQE38 (SALA 12487, FCO 17239); Peña de Francia, cerca del cruce a Monsagro, 29TQE38, 1500-1600 m (VIT 4406); ídem, 29TQE38 (VIT s/n).

ZAMORA

Junto al río Esla, en La Tabla, 30TTM63 (73) (SALA 4683); Sierra de la Cabrera, Laguna de las Yeguas, o de Cubillas, 29TPG87, 1800-1900 m (VIT 9549).

PORTUGAL: BEIRA ALTA

Serra da Estrela, Torre, 29TPE16 (SALA 3981); ídem, Lagoa Comprida (COI); ídem, entre Fonte dos Perus y Fragao do Passarao (COI).

No hemos tenido ocasión de estudiar aún el herbario de Oporto, en el que cabe esperar que exista abundante material del norte de Portugal.

Narcissus asturiensis (Jordan) Pugsley
subsp. **brevicoronatus** (Pugsley) Uribe-Echebarría

ALAVA

Peñacerrada, puerto Herrera, 30TWN2516, 1050 m (VIT 303.81, 566.88); Toloño, Peñas Caídas, 30TWN1819, 1050 m (VIT 4375); Toloño, El Serón, 30TWN2020, 1100 m (VIT 141.82); Labastida, Salinillas de Buradón, 30TWN1520, 650 m (VIT 4376); Lagrán, cementerio, 30TWN3419, 750 m (VIT 5.77); ídem, puerto de Toro, 30TWN3416, 1200 m (VIT 30.77); ídem, Cruz del Castillo, 30TWN3416, 1360 m (VIT 2.77); Corres, 30TWN4627, 700 m (VIT 39.84); Leza, Los Cantos, 30TWN3012, 580 m (VIT 8.87, 3018.89); Pipaón, Cervera, 30TWN3017, 1350 m (VIT 216.82); Ocio, 30TWN12, 600 m (VIT 4018.83); Sierra de Cantabria, Recilla, Los Payos, 30TWN3016, 1000 m (VIT 12.83).

ASTURIAS

Taranés, Ponga, 30TUN28, 1000 m (FCO 15911); Covadonga, lago Enol, 30TUN39, 1120 m (VIT 4390); Macizo Oriental de Picos de Europa, subida a

Vegarredonda, 30TUN48, 1540 m (FCO 15905, 15906).

BURGOS

Pancorbo [loc. class. de *Narcissus asturiensis* (Jordan) Pugsley var. *brevicoronatus* Pugsley)], sobre el Castillete, 30TVN9020, 750 m (VIT 44.90); ídem, Sierra de Obarenes, Los Terreros, 30TVN9022, 980 m (VIT 8445); Oña, 30TVN63 (COI); Bujedo, 30TVN92 (BC 61189, 61190); Dobro, a 3 km del puerto de las Mazorras, 30TVN4938, 1000 m (VIT 46.90); Espinosa de los Monteros, cabañas de Lunada, hacia Picón del Fraile, 30TVN4880, 1400-1450 m (VIT 3066.89, 38.90, 4002.90); Cubillos del Rojo, alto del Canto, 30TVN4852, 1050 m (VIT 3063.89, 41.90); Páramos de Pozas, entre Cernégula y Poza de la Sal, 30TVN52, 1020 m (VIT 47.90); Salinillas de Bureba, cerca de Santa Casilda, 30TVN6712, 950 m (VIT 48.90); Montes de Oca, Atapuerca, Matagrande, 30TVM59, 1050 m (VIT 49.90); Junta de Traslaloma, entre Colina y Las Heras, 30TVN6465, 650 m (VIT 46.82, 35.90); Soncillo, 30TVN3657, 850 m (VIT 40.90); Arnedo, pico Nava, VN2857, 1100 m (VIT 203.88).

CANTABRIA

Fombellida, hacia Cervatos, 30TVN0756, 880 m (BC 661639); Enmedio, puerto del Pozazal, hacia Fombellida, 30TVN0852, 1000 m (VIT 8439, 110.90); Puerto de Palombera, Mirador la Cardosa, 30TUN97, 1050 m (VIT 4391); Campoó de Cabuérniga, puerto de Palombera, 30TUN9871, 1050 m (VIT s/n); ídem, 30TUN9972, 1100 m (VIT s/n); Saja, Sierra de El Cordel, 30TUN96 (hb. Laínz); Peñarrubia, entre La Hermida y Lebeña, 30TUN7189, 180 m (VIT 8430, 8669); Campoó de Yuso, Bustamante, la Lastra, sobre el embalse del Ebro, 30TVN16, 900 m (VIT 3065.89, 39.90); Fuente Dé, prados de Aliva, 30TUN5480, 1700 m (VIT s/n); Puerto de San Glorio, 30TUN57, 1450 m (VIT 116.90, COI.); ídem, 1750 m (BC 637696, LEB 8090); ídem, 30TUN5769, 1600 m (VIT 97.84, 98.84); Reinosa, 30TVN06 (hb. Laínz, BC 61186, COI).

LA RIOJA

Cellorigo, 30TVN9919, 880 m (VIT 3022.89); Entre Cellorigo y Bujedo, 30TVN92 (BC 61187, 61188, COI, hb. Laínz); Villalba de Rioja, 30TWN01 (VIT).

LEON

La Uña, 30TUN27, 1200 m (VIT 117.90); Puerto de San Isidro, 30TUN16, 1400 m (VIT 122.90, 85.84, 88.84, 1064.88); Cofiñal, subiendo el puerto de las Señales, 30TUN17, 1500 m (VIT 118.90, 1066.88); Puebla de Lillo, cerca de Isoba, 30TUN16, 1400 m (hb. Laínz, LEB 11027); entre el puerto de Tarna y el de las Señales, 30TUN17, 1570 m (FCO 17221, 17222); Puerto de Tarna, 30TUN17, 1650 m (BC 637695, LEB 8089); Puerto de las Señales, 30TUN17 (LEB 11028); Portilla de la Reina, 30TUN4967, 1300 m (VIT 93.84); Genicera, hacia Valdeteja, 30TTN95, 1300-1350 m (VIT 8662).

NAVARRA

Torralba del Río, monte Yoar, 30TWN5320, 1400 m (VIT38.87); Monte Kostalera, 30TWN5722, 1150 m (VIT 8502).

PALENCIA

Aguilar de Campoo, Valle de Valdelucio, monte Valcabado, 30TVN0937, 1220 m (VIT s/n); Puerto de Piedrasluengas, 30TUN86, 1350 m (VIT 115.90, 109.84, 1084.88); Alba de los Cardaños, hacia Triollo, 30TUN65, 1300 m (VIT 8663); Vidrieros, Correcaballos, 30TUN66, 1400-1500 m (VIT 8666).

Narcissus asturiensis (Jordan) Pugsley

subsp. **jacetanus** (Fernández Casas) Uribe-Echebarría

ALAVA

Sierra de Entzia, Legumbe, 30TWN6244, 1100 m (VIT 170.82, 3068.89); Luzuriaga, 30TWN5048, 550 m (VIT 103.80, 30.84); Alzania, Apota, 30TWN5948, 900 m (VIT127.84); Galarreta, arroyo de Estibarri, 30TWN5250, 650 m (VIT 6.84); Asparrena, Aratz, 30TWN5652, 1350-1400 m (VIT 25.83, 4837); Araya, Umandia, 30TWN5850, 1100-1200 m (VIT 367.82); Araya, entre Umandia y Allarte, 30TWN5751, 1200-1300 m (VIT 362.82); Sierra de Entzia, Alto de El Mojón, 30TWN5841, 1000 m (VIT 54.80); Sierra de Entzia, Azkueta, 30TWN5642, 1000 m (VIT 219.80); Sierra de Entzia, Mezkia (loc. class. de var. *vasconicus*), 30TWN5740, 1000 m (VIT 28.84); Sierra de Entzia, Iturbaz, 30TWN5641, 1000 m (VIT 439.88); Campezo, Istora, 30TWN5231, 900 m (VIT 282.81); Arrazua-Ubarrundia, Nanclares de Gamboa, cerro Santa Cruz, 30TWN3352, 600 m (VIT 51.90); Ozaeta, río Barrundia, 30TWN4050, 560 m (VIT 4377); ídem, 30TWN4251, 550 m (VIT 2.79); Aríñez, el Molino, 30TWN1941, 500 m (VIT 85.83); Lasarte, 30TWN24 (VIT 3521.88); Villodas,

30TWN1743, 500 m (VIT 4010.83); Olarizu, 30TWN24, 520 m (VIT 3520.88); Mendibil, 30TWN3050, 500 m (VIT 43.83, 3522.88); Trespuentes, ruinas de Iruña, 30TWN1743, 500 m (VIT 27.84); Sendadiano, 30TWN0849, 560 m (VIT 6.86); Oquina, 30TWN33 (VIT 4006.83); Montes de Vitoria, Palogan, 30TWN3235, 1000 m (VIT 48.78); Maturana, 30TWN3949, 550 m (VIT 1.79); Abecia, 30TWN0554, 850 m (VIT 97.83, 3024.89); Aperregui, Garalto, 30TWN1250, 850 m (VIT 64.84, 67.84); Nograro, La Mota, 30TVN9137, 1150 m (VIT 141.84); ídem, 30TVN8838, 1300 m (VIT 142.84); ídem, 30TVN8938, 1200 m (VIT 213.81); Sierra de Arcena, Mojón Acuchillado, 30TVN8739, 1300 m (VIT 143.84); Sierra Salvada, pico del Fraile, 30TVN9758, 900 m (VIT 28.78); Sierra de Entzia, Bitigarras, 30TWN5134, 1100 m (VIT 273.81); Alda, 30TWN5832, 1000 m (VIT 79.80); Villamardones, 30TVN8046, 900 m (VIT 36.76); Desfiladero de Tetxa, 30TWN0943, 900 m (VIT 235.81); Puerto Azaceta, San Vitor, 30TWN4138, 1000 m (VIT 1397.87); Monte Arrieta, 30TWN23 (VIT 3518.88); Bóveda, Valmontáñez, 30TVN8253, 850 m.

BIZKAIA

Abanto y Ciérvana, Triano, 30TVN9393, 400 m (VIT 33.90); Baracaldo, Peñas Blancas, 30TVN98, 450 m (VIT 3062.89); Arcetales, monte Alen, 30TVN8291, 625 m (VIT 3061.89).

BURGOS

Condado de Treviño, Saseta, 30TWN3431, 860 m (VIT 38.85); Condado de Treviño, puerto de Vitoria, El Brozal, 30TWN2536, 900 m (VIT 170.89); Medina de Pomar, puerto de Angulo, 30TVN8463, 700 m (VIT 34.90); Valle de Mena, entre Castro Grande y Túnel de la Complacera, 30TVN8169, 1025 m (VIT 36.90); Merindad de Montija, puerto del Cabrio, sobre Bercedo, 30TVN6571, 730 m (VIT 37.90).

GUIPUZCOA

Monte Murumendi, 30TWN6471, 860 m (ARAN); Sierra de Ernio, 30TWN7178, 980 m (ARAN); Monte Aitzagain, 30TWN4561, 700 m (ARAN); Sierra de Aralar, 30TWN7860, 1275 m (ARAN); Urbia, 30TWN5356, 1130 m (ARAN).

HUESCA

Jaca, San Juan de La Peña, Monasterio Nuevo, 30TXN9108, 1200 m (VIT 4393); San Juan de la Peña, 30TXN8709, 1400 m (VIT 115.84); ídem, 30TXN8909, 1400 m (VIT 584.88); Ansó, Zuriza, río Veral, 30TXN7747, 1150 m (VIT 580.88); Entre Oza y Guarrinza, 30TXN84, 1250 m (COI); Boalar de Jaca, 30TXN91, 950 m (COI); Aísa, Ibón de Izagra,

30TXN9637, 1800 m (BC661642);

Plana de Chandique, al norte de Biniés (loc. class. de *Narcissus asturiensis* subsp. *jacetanus*), 30TXN8123, 900 m (JACA, L.V. 19.71).

NAVARRA

Monreal, La Higa, 30TXN2028, 1200 m (VIT 442.88); Nacedero de Arteta, 30TWN9144, 800 m (BIO); Torrano, 30TWN8148, 800 m (BIO); Isaba, refugio de Belagua, 30TXN7657, 1400 m (VIT 577.88); Yerri, Sierra de Urbasa, Legumbe, 30TWN6244, 1100 m (VIT 3026.89); Sierra de Urbasa, 30TWN64 (FCO 5341); Sierra de Urbasa, 30TWN5943, 1000 m (VIT 90.80); Lumbier, Sierra de Leire, Arangoiti, 30TXN4823, 1350 m (VIT 576.88); Puerto de Lizarraga, 30TWN8346, 1200 m (VIT 175.82); Galar, ermita de Nuestra Señora del Perdón, 30TXN0632, 950 m (VIT 574.88); Arakil, Irurtzun-Aizpea, 30TWN9553, 500 m (ARAN 83.84, 144.88); Garralda, Arregia mendia, 30TXN3757, 1090 m (ARAN 1551.84); Burgui, repisas de la Foz, 30TXN6230, 600 m (ARAN 123.85); Puerto de Iso, 30TXN4728, 670 m (ARAN 7.86); Navascués, Sierra de Illón, 30TXN6030 (ARAN 161.88); Eraice, 30TXN7656, 1400 m (JACA 362.71); Belagua, 30TXN7856, 1300 m (JACA 40.71); Isaba, descenso de Budoguía a Belagua, 30TXN7955, 1000-1250 m (JACA 166.71); Arizaleta, Lezaun, 30TWN8334, 950 m (JACA 4.73); Puerto del Perdón, 30TXN0132, 680 m (JACA 108.72); San Donato, 30TWN8349, 1300 m (JACA 360.78).

ZARAGOZA

Salvaterra de Esca, Virgen de la Peña, 30TXN6429, 1200 m (ARAN 131.85).

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, vaya mi agradecimiento a las personas que me atendieron en los herbarios que visité, y a las que hicieron lo propio con mi compañero Pello Urrutia. J.M. Olano me envió material del herbario BIO, para su estudio.

Santiago Patino y Javier Valencia, de la Sociedad de Ciencias Naturales de Sestao, me aportaron valiosos materiales de Bizkaia y norte de Burgos, así como las primeras semillas de los narcisos de la Peña de Francia (Salamanca).

Iñaki Zorrakin ilustró desinteresadamente las dos láminas que ayudan a visualizar lo dicho en este trabajo.

Nick Gardner corrigió el resumen en inglés.

El Instituto Alavés de la Naturaleza, por medio de una subvención para desplazamientos (destinada a otro estudio), me ayudó en los recorridos con los que pude visitar algunos herbarios, y conocer en el campo varias poblaciones de las plantas objeto de este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BARRA, A. & LOPEZ GONZALEZ, G. (1984). Datos cariológicos sobre el género *Narcissus* L. *Anales Jard. Bot. Madrid* 40(2): 369-367.
- DÍAZ GONZALEZ, T.E. & FERNANDEZ PRIETO, J.A. (1980). Estudio de la variabilidad en algunas poblaciones silvestres de la sección *Pseudonarcissus* DC. (Género *Narcissus* L.) de la Cordillera Cantábrica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 36: 153-189.
- FERNANDEZ CASAS, J. (1984). Dos novedades en *Narcissus* L. *Fontqueria* 5:35-38.
- JORDAN, A. (1903). *Icones ad Floram Europae*, vol. III. Paris.
- LAINZ, M. (1966). Aportaciones al conocimiento de la flora gallega, IV. *Anales. Inst. Forest. Invest.* 10: 299-332.
- MERINO, B. (1909). *Flora descriptiva e ilustrada de Galicia*, vol. 3. Santiago de Compostela.
- NIETO FELINER, G. (1985). Estudio crítico de la flora orófila del suroeste de León: Montes Aquilianos, Sierra del Teleno y Sierra de la Cabrera. *Ruizia* 2: 1-239.
- PUGSLEY, H.W. (1933). A monograph of *Narcissus*, subgenus *Ajax*. *J. Roy. Hort. Soc.* 58: 17-93.
- RIVAS-MARTINEZ, S., DÍAZ, T.E., FERNANDEZ PRIETO, J.A., LOIDI, J. & PENAS, A. (1984). *La vegetación de la alta montaña cantábrica. Los Picos de Europa*. Ed. Leonesas. León.
- URIBE-ECHEBARRIA, P.M. (1990). Algunos datos sobre el grupo *Narcissus asturiensis-minor* en el suroeste de Europa. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 4: 49-61.
- URIBE-ECHEBARRIA, P.M. (1992). Plantas de Euskal Herria. Notas taxonómicas, I. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 6: 53-56.

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS SCARABAEOIDEA DEL PAÍS VASCO Y ÁREAS LIMÍTROFES (COLEOPTERA, PHYTOPHAGA). 6ª NOTA: FAM. RUTELIDAE

P. BAHILLO DE LA PUEBLA * Y J.I. LÓPEZ-COLÓN **

* Ibaizabal, 1, 1º C; E-48901 Barakaldo, Bizkaia, España.

** Plaza de Madrid, 2, 1º D; E-28529 Rivas-Vaciamadrid, Madrid, España.

Resumen

BAHILLO DE LA PUEBLA, P. & LÓPEZ-COLÓN, J. I. (1998) Contribución al conocimiento de los *Scarabaeoidea* del País Vasco y áreas limítrofes (*Coleoptera*, *Phytophaga*). 6ª NOTA: Fam. *Rutelidae*. *Est. Mus. Cienc. Nat. Alava* 13: 167-179.

Se dan los resultados de un estudio sobre los coleópteros de la familia *Rutelidae* presentes en el País Vasco. Se han estudiado un total de 344 ejemplares y se han localizado 11 especies diferentes.

Palabras clave.- *Coleoptera*, *Rutelidae*, País Vasco, Península Ibérica. Faunística.

Abstract

BAHILLO DE LA PUEBLA, P. & LÓPEZ-COLÓN, J. I. (1998) Contribución al conocimiento de los *Scarabaeoidea* del País Vasco y áreas limítrofes (*Coleoptera*, *Phytophaga*). 6ª NOTA: Fam. *Rutelidae*. *Est. Mus. Cienc. Nat. Alava* 13: 167-179.

The results of a study on the *Rutelidae* beetles from the Basque Country are given. 344 items have been studied and 11 different species have been found.

Key words.- *Coleoptera*, *Rutelidae*, Basque Country, Iberian Península, Faunistic.

Laburpena

BAHILLO DE LA PUEBLA, P. & LOPEZ-COLON, J. I. (1998). Euskal Herriko eta inguruko aldeetako *Scarabaeoidea* (*Coleoptera*, *Phytophaga*) ezagutzeko ekarpena. 6. OHARRA: Fam. *Rutelidae*. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 13: 167-179.

Euskal Herrian aurkitzen diren *Rutelidae* familiako koleopteroei buruz egindako azterketaren emaitzak azaltzen dira. Guztira 344 ale aztertu dira eta hamaika espezie desberdin aurkitu.

Gako hitzak.- *Coleoptera*, *Rutelidae*, Euskal Herria, Iberiar Penintsula, Faunistika.

INTRODUCCION

Siguiendo con la serie de trabajos sobre los *Scarabaeoidea* del País Vasco que venimos realizando en los últimos años, afrontamos en esta ocasión el estudio de la familia *Rutelidae* Mc Leay, 1819 de la que prácticamente los únicos datos de que se disponen, referidos al País Vasco, son los contenidos en las obras de Báguena (1967) y Baraud (1977 y 1992) todos ellos bastante imprecisos en general, en lo que al País Vasco se refiere. La idea de este trabajo es con-

tribuir al conocimiento de la presencia y distribución de los componentes de esta familia en la Comunidad Autónoma Vasca.

MATERIAL Y METODOS

Los datos que se aportan en el presente estudio han sido obtenidos de la revisión de las siguientes colecciones entomológicas:

IA = Colección particular de D. Ignacio Alonso (Portugalete, Vizcaya).

IZ = Colección particular de D. Imanol Zabalegui (Hernani, Guipúzcoa).

JA = Colección particular de D. Javier Alcorta (Bilbao, Vizcaya).

JLC = Colección particular de D. José Ignacio López-Colón (Rivas - Vaciamadrid, Madrid).

MB = Colección particular de D. Mario Bregaña (Vitoria, Álava).

MCNA = Museo de Ciencias Naturales de Álava (Vitoria, Álava).

PB = Colección particular de D. Pablo Bahillo (Barakaldo, Vizcaya).

RFG = Colección particular de D. Roberto F. Gamboa (Basauri, Vizcaya).

SCNA = Sociedad de Ciencias Naturales Aranzadi (San Sebastián, Guipúzcoa).

En el ANEXO I se indica, para cada una de las localidades citadas en el apartado de material estudiado de cada taxon, la provincia en la que se encuentra mediante su matrícula automovilística, las coordenadas UTM, la serie de vegetación potencial a la que pertenece y la altitud del enclave.

En la figura 1 se incluye para cada especie localizada en nuestra área de estudio, un mapa de la Comunidad Autónoma Vasca al que se ha superpuesto una malla U.T.M. con cuadrículas de 10 Km de lado en la que se indican las localizaciones de cada taxon en el área estudiada.

RESULTADOS

Familia *RUTELIDAE* Mc Leay, 1819

Subfamilia *RUTELINAE* Mc Leay, 1819

Anomala Samouele, 1819

(*Anomala* Samouele, 1819. *Ent. Uschf. Compend.*: 191)

Anomala (Anomala) dubia (Scopoli, 1763)

(*Scarabaeus dubius* Scopoli, 1763. *Ent. Carniol.*: 3)

Morfología externa.- 12 - 15 mm. Tegumento de color azul, verde o cobrizo, siempre con fuertes reflejos metálicos.

Cabeza lampiña, con algunos pelos erguidos muy escasos en el borde ocular. Toda la superficie cefálica con puntuación densa y fuerte, subconfluente en el labro y algo más dispersa en el vértex. Pronoto

lampiño con algunos pelos erguidos en ambos lados y con el margen basal no rebordeado, el resto del pronoto manifiestamente rebordeado. Disco del pronoto con puntuación densa y fuerte, aumentando ligeramente el tamaño de los puntos hacia la periferia. Escutelo semicircular con puntuación similar a la pronotal. Élitros lampiños, con algunos pelos cortos, recios y tumbados en el borde elitral y epipleuras. Disco elitral estriado, presentando las interestrías una puntuación como la del pronoto.

Material estudiado.-

VIZCAYA: Barakaldo, (sin fecha), 1♂ 1♀ (JA); Sopuerta, 22.06.97, 1♀ (PB)

Distribución geográfica.- Europa y parte de Rusia, Gran Bretaña. En la Península Ibérica coloniza el norte, centro-norte y nordeste, desde Asturias hasta Cataluña y por el sur hasta Cuenca. BÁGUENA (1967) lo citó de Guipúzcoa y Vizcaya sin especificación de localidad concreta.

Anomala (Anomala) quadripunctata (Olivier, 1789)

(*Melolontha quadripunctata* Olivier, 1789. *Ent.*, 1, 5: 82)

Morfología externa.- 9 - 11 mm. Cabeza, pronoto y escutelo pardo oscuros, con reflejos metálicos cobrizos, bronceados o verdosos. Élitros pardo rojizos con áreas oscurecidas.

Cabeza con puntuación densa y fuerte; más densa en la región clipeal, donde es confluyente, que en el vértex. Pronoto con un surco medio longitudinal poco profundo, que no recorre por completo toda su longitud. Pronoto completamente rebordeado salvo, en general, la zona central de la región basal, en la que el borde se difumina hasta desaparecer. Los lados del pronoto son normalmente de color amarillento o al menos más claros que el resto de la superficie. Puntuación de la región discal fuerte y densa, siendo la distribución de los puntos irregular, pero de modo general, la distancia entre los puntos es mayor que el diámetro de los mismos. La densidad de la puntuación aumenta desde el disco hacia la periferia, donde se hace subconfluente, especialmente en los lados. Escutelo semicircular con puntuación menos densa que la del pronoto. Élitros con estrías longitudinales y con la sutura oscurecida. Superficie elitral con puntuación neta, principalmente localizada en las estrías y, en menor medida, en las interestrías, que presentan una anchura irregular.

Material estudiado.-

Báguena (1967) no pudo estudiar ejemplares procedentes de País Vasco pero sí indicó que estaba ci-

tado de Álava (Fuente; 1926). No hemos podido ver ningún ejemplar de este taxon procedente del área de estudio.

Distribución geográfica.- Endemismo íbero-mogrebí que coloniza la mayor parte de la Península Ibérica, salvo la zona estrictamente pirenaica (Báguena, 1967; Baraud, 1977 y 1992).

***Phyllopertha* Stephens, 1830**

(*Phyllopertha* Stephens, 1830. *Brit. Ent. Mandib.*, 3: 223)

***Phyllopertha horticola* (Linnaeus, 1758)**

(*Scarabaeus horticola* Linnaeus, 1758. *Syst. Nat.*, ed. 10, 1: 351)

Morfología externa.- 8 - 12 mm. Cabeza, pronoto y escutelo de color verde oscuro, con marcado brillo metálico. Élitros pardo rojizos.

Cabeza con puntuación fuerte, subconfluente y pilosidad larga, erguida y caediza. Antenas de 9 artejos. En algunos ejemplares la maza antenar es oscura y el resto de los artejos amarillentos. En otros la antena es completamente negra. Pronoto completamente rebordeado, estando dicho reborde claramente ensanchado en la zona central del borde basal y, sobre todo, en la parte central del borde anterior. Superficie pronotal con pubescencia regular, gruesa y fuerte, siendo el diámetro de los puntos menor que la distancia que los separa. La puntuación da origen a una pilosidad larga y erecta. Los lados del pronoto son marcadamente sinuados en la región basal, definiendo unos ángulos posteriores rectos. Escutelo subtriangular, de lados redondeados. Élitros con estrías formadas por alineaciones de puntos gruesos de los que parte una pubescencia escasa, larga y erguida. Interestrías convexas y lisas.

Material estudiado.-

GUIPÚZCOA: S^a de Aralar, 30.05.96, 1 ♂; 22.05.97, 5 ♂♂ 5 ♀♀ (IZ)

ÁREAS LIMÍTROFES: Anielarra, Glaciar de Anie (NA), 16.07.92, 1 ♂ (MB)

Distribución geográfica.- Coloniza gran parte de Europa e islas británicas, Rusia hasta el Caucaso, Siberia y Asia Central hasta el Tíbet (Baraud, 1992). En la Península Ibérica coloniza el centro-norte, este y parte del cuadrante nordoriental, desde el País Vasco hasta Cataluña y Valencia (Báguena, 1967). Báguena (op.cit.) lo cita de Vizcaya, ampliándose con las presentes citas su distribución en el País Vasco.

***Exomala* Reitter, 1903**

(*Blitopertha* subgén. *Exomala* Reitter, 1903. *Best. Tab.*, 51: 88)

El género cuenta con cuatro subgéneros en Europa (Baraud, 1991c y 1992), de los que tan sólo uno alcanza los territorios vascos.

***Neoblitopertha* Baraud, 1991**

(*Neoblitopertha* Baraud, 1991. *Lambillionea*, 91: 50)

Subgénero caracterizado por sus élitros glabros y pronoto con pilosidad densa.

***Exomala* (*Neoblitopertha*) *campestris* (Latreille, 1804)**

(*Melolontha campestris* Latreille, 1804. *Hist. Nat. Crust. Ins.*, 10: 195)

Morfología externa.- 9 - 11 mm. Tegumento negro excepto los élitros, que son pajizos con manchas oscuras de amplitud y distribución variable. Antenas de nueve artejos. Cabeza y pronoto con puntuación muy densa y gruesa, casi confluyente, de la que parte una pilosidad larga, muy densa y erguida. Pronoto enteramente delimitado con un reborde de anchura más o menos constante, ligeramente ensanchado en la región central del borde basal y un tanto difuso en el borde anterior. Lados del pronoto regularmente curvados, dibujando unos ángulos posteriores obtusos pero bien definidos. Élitros anchos, con estrías no muy profundas y punteadas. Interestrías poco convexas y con un punteado no muy fuerte, de la que parte una pilosidad muy corta y escasa. Pigidio con pubescencia blanquecina, larga y tumbada. La región abdominal con la misma pubescencia que el pigidio. En los lados del abdomen y en visión dorsal, se observa que la pilosidad se dispone en forma de mechones, uno por cada segmento abdominal.

Material estudiado.-

ÁREAS LIMÍTROFES: Virgen de Puyeta; Alto de Fago (NA), 11.07.1991, 1 ♀, (MB)

Distribución geográfica.- Propia del suroeste y sur francés, Austria, norte y centro de Italia y parte de nuestra península (Baraud, 1992). En la Península Ibérica coloniza el centro-norte y parte del cuadrante nordoriental. Fuente (1926) citó este taxon de Logroño (Tutor Leg.) y de Zaragoza (col. Górriz). Báguena (1967) no lo citó del País Vasco pero sí de Burgos, La Rioja y Zaragoza. Teniendo presentes las citas previas y la cita que aportamos de Navarra, con toda probabilidad, este taxon debe estar presente en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Anisoplia Fischer von Waldheim, 1824

(*Anisoplia Fischer von Waldheim, 1824. Entom. Imp. Ross.*, 2: 216)

Definido recientemente por Baraud (1986), quien separó en cinco géneros los antiguos *Anisoplia*. Recientemente, Baraud (1991-a) divide el género en tres subgéneros, de los que tan sólo el nominativo se localiza en el País Vasco.

Anisoplia (Anisoplia) tempestiva Erichson, 1847

(*Anisoplia tempestiva Erichson, 1847. Naturg. Ins. Deutsch.*, 3: 643)

Morfología externa.- 10 - 13 mm. Tegumentos negros, a excepción de los élitros que son generalmente rojizos en los machos y muy variables en las hembras, normalmente amarillentos con manchas negras de disposición y amplitud variables. El pronoto puede presentar tonalidades verdosas más o menos metálicas o bronceadas.

Cabeza con puntuación muy densa y fuerte, que da origen a una pilosidad densa, larga y erecta. Pronoto con puntuación irregular, densa y fuerte, que da origen a una pubescencia larga, erecta y muy densa, claramente apreciable en visión lateral. En algunos ejemplares la puntuación dibuja un área lisa, longitudinal, en la zona discal. Los lados del pronoto son regularmente redondeados, no sinuados, característica que permite una separación clara de esta especie del resto de las *Anisoplia* ibéricas. Como consecuencia de la forma de los lados del pronoto, los ángulos posteriores son obtusos y redondeados. El escutelo es semicircular, negro y pubescente. Los élitros son estriados, con pilosidad corta y escasa excepto en la región periescutelar, donde la pilosidad es similar a la pronotal. Región abdominal con pubescencia tumbada y blanquecina, relativamente abundante. En los lados del abdomen y en visión dorsal, la pubescencia forma mechones densos a modo de brochas, una por cada segmento abdominal. En el pigidio, dicha pubescencia es muy abundante y dirigida hacia el ápice, donde conforma una especie de pincel.

Material estudiado.-

ÁREAS LIMÍTROFES: Medina de Pomar, (BU), 11.07.87, 2♂♂ 1♀ (PB)

Distribución geográfica.- Albania, territorios de la antigua Yugoslavia, Italia, Cerdeña, Sicilia, Córcega, parte de Francia (sobre todo el sur) y Península Ibérica, donde coloniza el centro-norte y parte del nordeste, desde Cantabria hasta Zaragoza (Oseja) (Báguena, 1967; Baraud, 1977 y 1991-a). Báguena (op.cit.) lo cita de Navarra (Elizondo, en el valle del

Batzán). Dadas las citas previas recogidas en la bibliografía y la cita que aportamos, este taxon debe estar presente en el País Vasco aunque en el presente estudio no hemos podido localizar ningún ejemplar con esta procedencia.

Anisoplia (Anisoplia) remota Reitter, 1889

(*Anisoplia remota Reitter, 1889. Deutsch. Ent. Zeit.*: 103)

Morfología externa.- Muy similar a *A. baetica* de la que se diferencia por la puntuación del pronoto que es menos densa en *A. remota*, siendo la distancia entre los puntos superior a su diámetro.

Material estudiado.-

Báguena (1967) no pudo estudiar ejemplares procedentes de País Vasco, pero sí de Navarra, La Rioja y Zaragoza. En el presente estudio no hemos podido estudiar ningún ejemplar de este taxon procedente del área de estudio. No obstante, teniendo presente la distribución de las citas conocidas, presumiblemente, este taxon estará presente al menos en el sur de Álava.

Distribución geográfica.- Endemismo de Francia (cuarto sudoriental, hasta Pirineos-Orientales) y este y nordeste de la Península Ibérica, hasta Granada (Báguena, 1967; Baraud, 1977 y 1991-b).

Anisoplia (Anisoplia) baetica Erichson, 1847

(*Anisoplia baetica Erichson, 1847. Naturg. Ins. Deutsch.*, 3: 636)

Morfología externa.- Similar a *A. tempestiva* de la que se diferencia sobre todo porque *A. baetica* presenta los lados del pronoto sinuados en su mitad posterior (redondeados en *A. tempestiva*) lo cual determina unos ángulos posteriores rectos y vivos. El punteado del pronoto es denso, con la distancia entre puntos superior a su diámetro.

Material estudiado.-

ÁLAVA: Baños de Ebro, 04.07.92, 1♂ ((MCNA); Laguardia, 20.06.93, 2♂♂; 27.06.93, 1♂ (MCNA); Pto. Opakua, 11.07.88, 1♂ (JA); 07.07.90, 3♂♂ 2♀♀ (IA)

ÁREAS LIMÍTROFES: San Vicente de la Sonsierra(LO), 04.07.92, 1♀ (MCNA); Meano (NA), 18.06.90, 1♂; 22.06.90, 3♂♂ 3♀♀; 26.06.90, 9♂♂ 7♀♀; 25.06.91, 7♂♂; 01.07.91, 1♂ 2♀♀; 14.07.91, 1♀; 21.07.91, 1♀; 09.07.92, 8♂♂ 1♀; 11.07.92, 17♂♂ 14♀♀ (JA)

Distribución geográfica.- Endemismo ibérico que coloniza buena parte de la península, a excepción de

las regiones más septentrionales y de Galicia (Baraud, 1991-b). Fuente (1926) lo citó de Logroño (Champion Leg.) y de Zaragoza (L. Navás Leg.); Báguena (1967) no lo citó del País Vasco, pero sí de Aragón, Burgos y Soria. En el País Vasco, en consonancia con la distribución peninsular de la especie, se localiza en enclaves con marcada influencia mediterránea.

***Anisoplia (Anisoplia) depressa* Erichson, 1847**

(*Anisoplia depressa* Erichson, 1847. *Naturg. Ins. Deutsch.*, 3: 635)

Morfología externa.- Similar a *A. baetica*, de la que se diferencia sobre todo por la puntuación del pronoto, que es notablemente más densa. Además, en los machos de *A. depressa* la uña mayor de los tarsos anteriores es tan larga como el quinto artejo tarsal, mientras que en *A. baetica* la citada uña es claramente más corta. Por último, en *A. depressa* la cara inferior del cuerpo presenta una pubescencia tan fuerte y densa que oculta por completo el color negro del tegumento, frente a *A. baetica* cuya pubescencia, menos densa, no llega a enmascarar el color del tegumento.

Material estudiado.-

ÁREAS LIMÍTROFES: Camaleño (S), 20.07.1981, 2♂♂ 2♀♀ (JLC).

Distribución geográfica.- Coloniza gran parte de la Península Ibérica, de donde es endémica (Báguena, 1967; Baraud, 1991-b).

Báguena (op. cit.) no lo citó del País Vasco pero sí de Zaragoza, Burgos y Asturias.

Subfamilia HOPLIINAE Latreille, 1829

***Hoplia* Illiger, 1803**

(*Hoplia* Illiger, 1803. *Mag. Ins.*, 2: 226)

***Hoplia (Hoplia) coerulea* (Drury, 1773)**

(*Scarabaeus coeruleus* Drury, 1773. *Ill. Nat. Hist.*, 2: 59)

Morfología externa.- 8 – 10'5 mm. Inconfundible por presentar toda la superficie dorsal cubierta por escamas de color azul celeste, con brillo nacarado muy llamativo. Las escamas se hallan imbricadas y son tan abundantes que no permiten la observación de la superficie dorsal del tegumento.

En los ejemplares procedentes del País Vasco examinados, la cabeza presenta el borde clipeal claramente sinuado y con los lados muy redondeados, dibujando sendos lóbulos hemicirculares. La región clipeal se halla desprovista de escamas, la densidad

de las mismas aumenta progresivamente hacia el vértex, donde son tan abundantes como en el pronoto y élitros. La superficie cefálica presenta una pilosidad larga, erecta y abundante en la región clipeal, que va disminuyendo progresivamente hacia el vértex. Antenas de 9 artejos. Pronoto de lados redondeados que se ensancha progresivamente desde el borde anterior hacia atrás, con los ángulos posteriores redondeados pero bien definidos; completamente cubierto de escamas azules. Los bordes anterior y laterales con pilosidad recia y erguida, el borde posterior totalmente desprovisto de pelos. Así mismo, existen algunos pelos dispersos y muy escasos en la región anterior del pronoto, a ambos lados de la región discal. Escutelo tapizado de escamas azules. Élitros con los lados ligeramente redondeados y completamente cubiertos de escamas azules con algunos pelos recios dispersos. Protibias con tres dientes grandes en su arista externa; los dos senos definidos por los tres dientes son netamente angulosos. Uñas de los tarsos de las patas posteriores enteras.

Las hembras en cambio presentan una coloración parda debido a la escasez de escamas azules sobre la superficie dorsal de su tegumento.

Material estudiado.-

ÁLAVA: Ziorraga, 28.06.96, 1♂ (RGF)

GUIPÚZCOA: Donostia, 10.07.76, 78♂♂; 10.07.87, 1♂ 1♀ (MCNA)

Oiarzun, 10.05.96, 1♂ (MB)

VIZCAYA: Abadiño, 18.07.80, 1♂ (MCNA)

ÁREAS LIMÍTROFES: Arangoiti (NA), 01.05.78, 1♂ (SCNA); Arano (NA), 20.06.97, 2♂♂ (IZ); Elizondo (NA), 22.06.68, 1♂ (SCNA)

Distribución geográfica.- En la Península Ibérica coloniza el centro-norte, este y parte del cuadrante nordoriental, desde Asturias hasta Cataluña y Levante, preferentemente en comunidades autónomas costeras, pero también en Aragón y Navarra. Además existe en parte de Francia (Baraud, 1977; Sabatinelli, 1991). Hay una subespecie propia de las Islas Baleares (Mallorca): *Hoplia coerulea cosimii* Sabatinelli, 1991. Báguena (1967) lo citó de Guipúzcoa y Navarra. Baraud (1977) solamente de Guipúzcoa. Con los datos que ahora presentamos, se amplía el área de distribución de este bello coleóptero en nuestra comunidad autónoma. Todos los ejemplares citados han sido recolectados en las proximidades de cursos de agua de diverso caudal.

***Hoplia (Hoplia) chlorophana* Erichson, 1847**

(*Hoplia chlorophana* Erichson, 1847. *Naturg. Ins. Deutsch.*, 3: 710)

Morfología externa.- 8 - 14 mm. En el macho el tegumento negro está completamente cubierto por escamas amarillentas o verdosas imbricadas, densísimas, que enmascaran el tegumento por completo. Las hembras presentan las patas rojizas y, en ocasiones, también los élitros y sus escamas son caedizas.

Cabeza muy pubescente, con seditas relativamente abundantes, largas y erguidas. Entre la pilosidad se observan escamas amarillo-verdosas dispersas, ausentes en la región clipeal. El borde clipeal es marcadamente bisinuado. Antenas de nueve artejos. Pronoto completamente cubierto de escamas, dejando entre las mismas algunos puntos desnudos, de los cuales parten pelos erguidos relativamente abundantes en visión lateral y uniformemente repartidos por el disco. Los lados del pronoto prácticamente rectos y paralelos entre sí en la mitad basal y marcada y progresivamente estrechados hacia la región cefálica. Escutelo subtriangular y completamente cubierto de escamas. Élitros totalmente tapizados de escamas, con algunos pelitos dispersos, poco aparentes, cortos, recios y tumbados. Las tibias anteriores presentan tres grandes dientes en la arista externa que dibujan dos senos entre ellos. El seno más próximo a la articulación tibio-femoral es marcadamente anguloso. El seno distal es marcadamente redondeado. Uña de los tarsos posteriores entera.

Material estudiado.-

ÁLAVA: La Puebla de Arganzón, 11.07.90, 1♂ (IA); 09.07.91, 1♂ (PB); Lukiano, 08.07.95, 3♂♂ (RFG); Monasterioguren, 25.06.87, 1♂ (MCNA); Nanclares de Oca, 10.06.89, 1♂ (IA); Ntra. Sra. de Angosto, 30.06.90, 1♂ (PB); 30.06.90, 14♂♂ (IA); Pto. Vitoria, 30.06.87, 1♂ (MCNA); Sarria, 22.06.92, 1♂ (PB)

ÁREAS LIMÍTROFES: Andosilla (NA), 27.06.87, 4♂♂ (MCNA); La Cerca (BU), 31.07.83, 1♂ (MCNA); Medina de Pomar (BU), 09.07.87, 3♂♂ (MCNA); 10.07.87, 6♂♂ (PB)

Distribución geográfica.- Coloniza buena parte de la Península Ibérica, de donde es endémica. BÁGUENA (1967) no lo citó del País Vasco, pero sí de Navarra, Aragón, Burgos y Soria. Baraud (1977) la cita expresamente de Álava. Los datos que ahora aportamos, indican la presencia de este taxon en enclaves netamente mediterráneos.

Decamera Mulsant, 1842

(*Decamera Mulsant*, 1842. *Hist. Nat. Col. Fr., Lamell.*: 503)

***Hoplia (Decamera) philanthus* Fuesslin, 1775**

(*Hoplia philanthus* Fuesslin, 1775 *Verz. Ins. Schweiz.*: 3)

Morfología externa.- 8 - 9 mm. Tegumento negro, con los élitros pardo oscuros más o menos rojizos cubiertos por una pilosidad escasa y por unas escamas ovales pequeñas de coloración pardo-grisácea.

Epistoma ensanchado desde el borde anterior hasta la región ocular, con el borde clipeal levemente sinuado. Superficie cefálica con pilosidad recia y erguida más abundante y más larga en el clipeo. Los ojos están parcialmente divididos por un "canthus" ocular muy pubescente que define una especie de "ceja". Antenas de 10 artejos. Pronoto de lados redondeados, la superficie dorsal con una pilosidad dispersa corta y erguida, escasa en el disco y ligeramente más abundante hacia los lados. Entre los pelos se observan escamas ovales no muy abundantes. Élitros con pilosidad más corta y más tumbada que la cefálica y pronotal. Patas anteriores con dos ó, normalmente, tres dientes en la arista externa de las tibias, netamente dirigidos hacia delante, con los senos interdentes nada angulosos, redondeados. Las uñas de los tarsos posteriores tienen una hendidura en la región apical.

Las hembras se diferencian por presentar las patas rojizas mientras las de los machos son negras o pardo oscuras.

Todos los ejemplares examinados se corresponden perfectamente con la forma tiponomial, no habiéndose localizado ejemplares asignables a la ssp. *ramburi*, caracterizada "de visu" por el color rojizo claro de sus élitros (Fig. 11).

Material estudiado.-

ÁLAVA: Aguillo, 01.07.91, 1♂ 1♀ (MCNA); Armentia, 30.05.91, 1♂ 1♀ (MB); Meano, 22.06.90, 2♂♂; 09.07.92, 21♂♂ 1♀ (JA); Ntra. Sra. de Angosto, 30.06.90, 1♂ (IA); Pto. Opakua; 11.07.88, 3♂♂ 1♀ (JA); Sarria, 04.07.87, 2♂♂ (IA); Saseta, 10.06.87, 2♂♂; 8.06.87, 1♂ (MCNA);

GUIPÚZCOA: Donostia, 27.06.80, 1♀; 10.06.81, 1♂; 23.05.82, 8♂♂ 3♀♀; 04.06.82, 2♂♂ (SCNA); 30.05.86, 1♂; 20.05.87, 1♂ (MCNA); Sª de Aralar, 07.07.95, 3♂♂ (IZ)

VIZCAYA: Abadiño, 13.05.77, 4♂♂ (SCNA); Asua, 31.05.88, 1♂ (PB); Basauri, 09.06.89, 1♂ (PB); Carranza, 17.08.88, 4♂♂ (JA); 10.07.89, 7♂♂ (IA); 17.07.88, 4♂♂ 1♀ (PB); Galdames, 28.06.92, 2♂♂ (IA); La Arboleda, 18.06.89, 3♂♂ (IA); Pto. Barazar, 17.06.89, 4♂♂ (PB); 25.06.89, 6♂♂ (MCNA); Pto. Sollube, 22.05.82, 1♂ (SCNA); Urigoiti, 18.07.92, 1♂ (IA)

ÁREAS LIMÍTROFES: Aralar(NA), 23.07.88
2♂♂ (IA); Medina de Pomar(BU), 19.06.87, 1♀
(PB)

Distribución geográfica.-Muy común en toda Europa occidental (Baraud, 1977) pero con una distribución no exactamente establecida, debido a la consideración, durante mucho tiempo, de *H. philanthus* como un sinónimo de *H. argentea* (Poda, 1761), especie esta última, común en toda Europa y que sólo falta en Grecia, Islas Británicas y precisamente en toda la Península Ibérica (Krell, 1993). Por lo tanto las citas ibéricas referidas a *H. farinosa* (Tomás-Biosca & Galante, 1978; Benítez-Donoso & García-Parron, 1984; Herrera Mesa & Rey Escalera, 1985) deben corresponder en realidad a *H. philanthus*.

En la mayor parte de la Península Ibérica, la subespecie nominativa es sustituida por la subespecie *ramburi* (Heyden, 1870) (Baraud, *op. cit.*). Báguena (1967) lo citó de Guipúzcoa, Navarra, Burgos, y Cantabria, ampliándose, con los datos que aportamos, la distribución de este taxon en el País Vasco.

AGRADECIMIENTOS

Dejamos constancia de nuestro agradecimiento a todos los colegas que se citan en este trabajo, que amablemente nos permitieron el estudio de sus colecciones particulares y muy especialmente a D. Juan Mª Marcos y D. Ibón de Olano que nos permitieron el estudio de los fondos conservados en el Museo de Ciencias Naturales de Álava y a D. Alberto de Castro Gil y D. Imanol Zabalegui que nos permitieron el estudio de los fondos de la Sociedad de Ciencias Aranzadi.

CLAVES PARA LA DETERMINACION DE LOS RUTELIDOS DEL PAÍS VASCO

Clave de subfamilias y géneros

- 1 - Tarsos posteriores con dos uñas. *RUTELINAE*
.....2
- 1' - Tarsos posteriores con una sola uña. . . .
..... *HOPLIINAE*
[Un solo género: *Hoplia* Illiger, 1803].
- 2 - Clípeo fuertemente estrangulado en la base,
saliente. Epipleuras ausentes *Anisoplia*
Fischer von Waldheim, 1824

- 2' - Clípeo normal, semicircular o cuadrangular.
Epipleuras presentes, al menos parcialmente
..... 3
- 3 - Fémures posteriores poco más anchos que los
anteriores y medios. Epipleuras distintas sola-
mente en el tercio basal 4
- 3' - Fémures posteriores muy engrosados, mucho
más anchos que los anteriores y medios. Epi-
pleuras distintas hasta el ápice
..... *Anomala* Samouele, 1819
- 4 - Mesosternón estrechado por delante, sobresa-
liendo entre las mesocoxas. Longitud: 8-12
mm *Phyllopertha* Stephens, 1830
[Una sola especie: *Phyllopertha horticola*
(Linnaeus, 1758)]
- 4' - Mesosternón ancho, no estrechado por delante
ni sobresaliendo entre las mesocoxas. Lon-
gitud: 9-11 *Exomala* Reitter, 1903
[Una sola especie: *Exomala (Neoblitopertha)*
campestris (Latreille, 1804)]

Género *Anomala* Samouele, 1819

Clave de especies

- 1 - Pronoto no rebordeado en la base. De colora-
ción muy variable: verde, azul, violeta, etc.,
metálica. Longitud: 12-15 mm. . . . *Anomala*
(*Anomala*) *dubia* (Scopoli, 1763)
- 1' - Pronoto con un reborde basal más o menos in-
terrupto en el medio. Coloración castaña
clara o más o menos oscurecida, sin reflejos
metálicos o con ellos muy atenuados. Lon-
gitud: 9-12 mm. *Anomala*
(*Anomala*) *quadripunctata* (Olivier, 1789)

Género *Anisoplia* Fischer von Waldheim, 1824

Clave de especies

- 1 - Abdomen con pubescencia enteramente
echada, no muy densa. Fémures con pubes-
cencia echada. Cabeza y pronoto frecuente-
mente con pubescencia corta y lanosa. Lon-
gitud:10-13 mm . *Anisoplia*
(*Anisoplia*) *tempestiva* Erichson, 1847
- 1' - Abdomen con pubescencia muy densa, doble,
larga, no enteramente echada y con nume-
rosos pelitos levantados. Fémures con pubes-
cencia erguida. Cabeza y pronoto frecuente-
mente con de pubescencia larga y erguida . 2
- 2 - Uñas anteriores internas de los machos cortas,
bien terminadas en punta aplastada o bien

- truncadas en el extremo. Parte inferior con pubescencia larga, grisácea, esparcida, que no llega a ocultar el tegumento **3**
- 2' - Uñas anteriores internas de los machos muy largas y finas, sin traza de truncadura en el ápice. Parte inferior con pubescencia densa, que oculta parcialmente el tegumento, en especial en el abdomen. Longitud: 9-12 mm *Anisoplia (Anisoplia) depressa* Erichson, 1847
- 3 - Uña anterior interna del macho un poco alargada. Puntuación del pronoto irregular y poco densa, la distancia entre los puntos superior a su diámetro. Longitud: 9-13 mm. *Anisoplia (Anisoplia) remota* Reitter, 1889
- 3' - Uña anterior interna del macho más corta. Puntuación del pronoto densa, la distancia entre los puntos inferior a su diámetro. Longitud: 10-13 mm *Anisoplia (Anisoplia) baetica* Erichson, 1847

Género *Hoplia* Illiger, 1803

Clave de subgéneros y especies

- 1 - Antenas de 9 artejos. Subgénero *Hoplia* Illiger, 1803 **2**
- 1' - Antenas de 10 artejos. Longitud: 8-9 mm. Subgénero *Decamera* Mulsant, 1842 [Una sola especie: *Hoplia (Decamera) philanthus* Fuesslin, 1775].
- 2 - Intervalo entre el segundo diente externo y el diente apical de las protibias formando un ángulo agudo. Parte superior cubierta de escamas azules irisadas en el macho; en la hembra, las escamas castañas, verdosas o azuladas dejan ver el tegumento negro. Longitud: 8-10,5 mm *Hoplia (Hoplia) coerulea* (Drury, 1773)
- 2' - Intervalo entre el segundo diente externo y el diente apical de las protibias no anguloso, sino redondeado. Parte superior cubierta de escamas verdes o amarillentas. Longitud: 9-12 mm *Hoplia (Hoplia) chlorophana* Erichson, 1847

BARAUD, J., (1977). Coléoptères *Scarabaeoidea*. Faune de l'Europe occidentale: Belgique, France, Grande-Bretagne, Italie, Péninsule Ibérique. *Suppl. Nouv. Rev. Ent.*, VII (1):1-352

BARAUD, J., (1985). Coléoptères *Scarabaeoidea*. Fauna du nord de l'Afrique: du Maroc au Sinaï. Enciclopedia Entomologique 46. *Ed. Lechevalier, Paris*: 1-652.

BARAUD, J., (1986). Nouvelle classification proposée pour les espèces du genre *Anisoplia* Fischer, 1824 (Col. Scarabaeoidea, Rutelidae). *L'Entomologiste*, 42, 6: 325-344.

BARAUD, J., (1991). a) Révision des espèces du genre *Anisoplia* Fischer, 1824 (Coleoptera Scarabaeoidea Rutelidae) (deuxième partie). *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 60, 8: 309-344.

BARAUD, J., (1991). b) Révision des espèces du genre *Anisoplia* Fischer, 1824 (Coleoptera Scarabaeoidea Rutelidae) (deuxième partie) (suite et fin). *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 60, 9: 353-384.

BARAUD, J., (1991). c) Nouvelle classification proposée pour les espèces du genre *Blitopertha* Reitter (1903) (Coleoptera, Rutelidae) *Lambillionea*, 91, 1: 46-62.

BARAUD, J., (1992). Coléoptères *Scarabaeoidea* d'Europe. *Fédération française des Sociétés de Sciences Naturelles et Société linnéenne de Lyon*: 1-856.

BENITEZ-DONOSO, A. & GARCIA-PARRON, (M^a.L). (1984). Los *Scarabaeoidea* (Coleoptera) de la colección del Departamento de Zoología de la Universidad de Oviedo, II.- Familias *Melolonthidae* y *Rutelidae*. *Bol. Cien. Nat. I. D. E. A.*, nº34: 91 -104.

FUENTE, J.M. DE LA, (1926). Catálogo sistemático-geográfico de los Coleópteros de la Península Ibérica y Baleares. *Bol. Soc. Ent. Españ.*, 9 (1-2): 212-219.

HERRERA MESA, L. & REY ESCALERA, (M^a A., (1985). Contribución al conocimiento de los coleópteros escarabeoideos de Navarra (Coleoptera, Scarabaeoidea). *Príncipe de Viana*. Suplemento de ciencias. Nº 5: 243 - 269.

KRELL, F.-T., (1993). Bemerkungen zu Barauds Bestimmungsbuch der Scarabaeoidea (Coleoptera) Europas. *Entomologische Nachrichten und Berichte*, 37: 123-124.

BIBLIOGRAFIA

BAGUENA, L., (1967). *Scarabaeoidea* de la fauna ibero-balear y pirenaica. *C.S.I.C., Madrid*, 1955 (publicado en 1967): 1-567.

- PAULIAN, R., (1959). Faune de France. Vol. 63. Coléoptères Scarabéides. 2ª edic., Paris. 1-298.
- PAULIAN, R. et BARAUD, J., (1982). Faune des Coléoptères de France. Lucanoidea et Scarabaeoidea. Ed. Lechevalier, Paris: 1-477.
- REITTER, E., (1892). Bestimmungs - Tabelle der Lucaniden und Coprophagen Lamellicornen des palaeoarctischen Faunengebietes. *Verh. nat. Ver. Brünn.*, 31: 1-109.
- SABATINELLI, G., (1991). *Hoplia coerulea cosimii*, nuova sottospecie dell'isola di Mallorca (Baleari). *Boll. Soc. ent. ital., Genova*, 122, 3: 225-227.
- TOMAS-BIOSCA, M^a. L. & GALANTE, E., (1978). Contribución al conocimiento de los *Rutelidae* y *Cetoniidae* (Col. Scarabaeoidea) de las sierras de Béjar y La Alberca (Prov. De Salamanca). *Bol. Asoc. esp. Entom.* Vol.2: 129 -141.

ANEXO I

LOCALIDAD	PROV	UTM	SERVEG	ALTITUD
Abadiño	BI	30TWN318778	6a	120
Aguillo	VI	30TWN297320	19d	680
Andosilla	NA	30TWM870930	29	350
Angosto (Ntra. Sra. de)	VI	30TVN943441	19d	620
Aralar (S ^a de)	NA	30TWN845557	5f	1300
Arangoiti	NA	30TXN500200	10	780
Arano	NA	30TXN898838	8b	440
Armentia	VI	30TWN245422	19d	540
Asúa	BI	30TWN044947	6a	20
Baños de Ebro	VI	30TWN265085	22b	415
Barakaldo	BI	30TWN010940	6a	20
Basauri	BI	30TWN097873	6a	30
Carranza	BI	30TVN747883	6a	450
Donostia	SS	30TWN830970	6a	20
Elizondo	NA	30TXN200800	6a	200
Galdames	BI	30TWN895920	6a	300
La Arboleda	BI	30TVN952924	6a	420
La Cerca	BU	30TVN653580	19d	620
La Puebla de Arganzón	VI	30TWN140353	19d	495
Laguardia	VI	30TWN342114	22b	505
Lukiano	VI	30TWN118535	5b	620
Meano	NA	30TWN432173	22c	910
Medina de Pomar	BU	30TVN607533	19d	610
Monasterioguren	VI	30TWN293394	6b	590
Nanclares de Oca	VI	30TWN155407	19d	500
Oiarzun	SS	30TWN915965	6a	70
Pto. Barazar	VI	30TWN235684	5g	605
Pto. Opakua	VI	30TWN581405	5b	1000
Pto. Sollube	BI	30WP195058	6a	395
Pto. Vitoria	VI	30TWN263366	5f	795
San Vicente de la Sonsierra	LO	30TWN213130	22b	550
Sarria	VI	30TWN134620	5b	730
Sáseta	VI	30TWN333300	19d	690
Urigoiti	BI	30TWN128710	6a	400
Ziórraga	VI	30TWN114600	5f	515

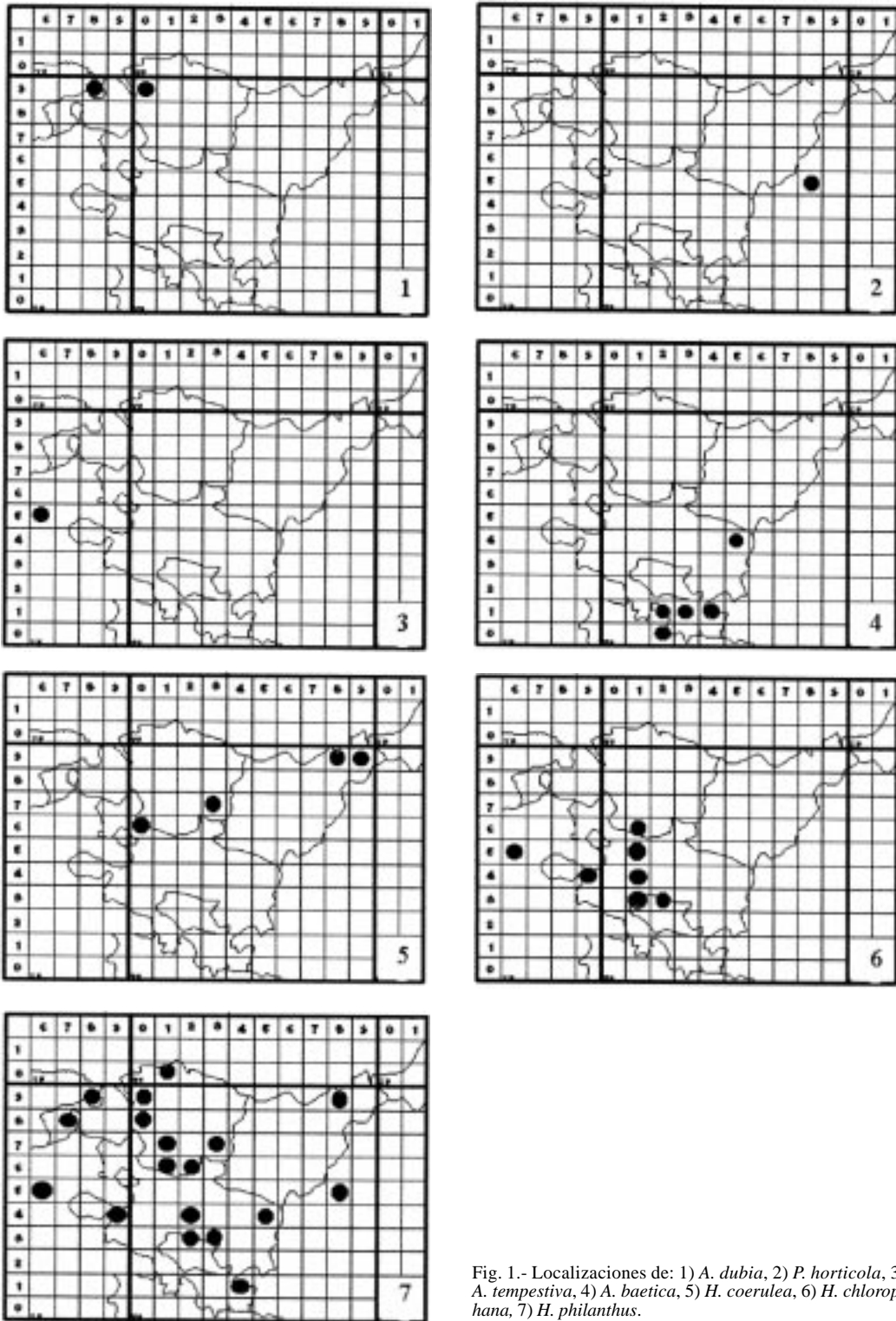


Fig. 1.- Localizaciones de: 1) *A. dubia*, 2) *P. horticola*, 3) *A. tempestiva*, 4) *A. baetica*, 5) *H. coerulea*, 6) *H. chlorophana*, 7) *H. philanthus*.



Fig.2.- *Anomala dubia*, (Sopuerta, Vizcaya)



Fig.3.- *Anomala quadripunctata* (Granucillo de Vidriales, Zamora)



Fig.4.- *Phyllopertha horticola* (Anielarra, Navarra)



Fig.5.- *Blitoperta campestris* (Alto de Fago, Navarra)



Fig.6.- *Anisoplia tempestiva* (Medina de Pomar, Burgos)



Fig.7.- *Anisoplia baetica* (Granucillo de Vidriales, Zamora)



Fig.8.- *Hoplia coerulea* (San Sebastián, Guipúzcoa)



Fig.9.- *Hoplia chlorophana* (Medina de Pomar, Burgos)



Fig.10.- *Hoplia philanthus* (El Suceso, Vizcaya)



Fig.11.- *Hoplia philanthus* ssp. *ramburi* (Bárcena de Campos, Palencia)

NUEVOS E INTERESANTES CERAMBYCIDAE (INSECTA, COLEOPTERA) PARA LA COMUNIDAD AUTONOMA DEL PAÍS VASCO (NORTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA). 1ª NOTA

IÑIGO UGARTE SAN VICENTE, BIZKENTZI UGARTE ARRUE
y ANDER UGARTE SAN VICENTE

Apategi 3, 3.D 01200 Agurain-Salvatierra (ÁLAVA)
(Miembros de Ama-Lur Ekialdea Natura Elkartea Apdo 067 01200 Agurain-Salvatierra)

Resumen

UGARTE SAN VICENTE, I., UGARTE ARRUE, B. y UGARTE SAN VICENTE, A. (1997). Nuevos e interesantes Cerambycidae (Insecta, Coleoptera) para la Comunidad Autónoma del País Vasco (Norte de la Península Ibérica). 1ª Nota. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 13: 181-184.

Se citan por primera vez para la Comunidad Autónoma del País Vasco las especies de Cerambycidae *Ropalopus femoratus* (Linnaeus, 1758) y *Vadonia unipunctata* (Fabricius, 1787). Son también citadas por segunda vez *Stictoleptura erythroptera* (Hagenbach, 1822) y *Musaria rubropunctata* (Goeze, 1777). Con estas nuevas citas el catálogo de los Cerambycidae (Insecta, Coleoptera) de la Comunidad Autónoma del País Vasco asciende a un total de 124 táxones.

Palabras clave: Coleoptera, Cerambycidae, Comunidad Autónoma del País Vasco, catálogo.

Abstract

UGARTE SAN VICENTE, I., UGARTE ARRUE, B. & UGARTE SAN VICENTE, A. (1997). New and interesting Cerambycidae (Insecta, Coleoptera) to the Basque Autonomous Community (North of Iberian Peninsula). 1st Note. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 13: 181-184.

Cerambycidae species *Ropalopus femoratus* (Linnaeus, 1758) and *Vadonia unipunctata* (Fabricius, 1787) are first recorded for the Basque Autonomous Community. *Stictoleptura erythroptera* (Hagenbach, 1822) and *Musaria rubropunctata* (Goeze, 1777) are cited for the second time, also for the Basque Autonomous Community. With these new records, the Basque catalogue of Cerambycidae (Insecta, Coleoptera) is increased up to 124 taxa.

Key Words: Coleoptera, Cerambycidae, Basque Autonomous Community, catalogue.

Laburpena

UGARTE SAN VICENTE, I., UGARTE ARRUE, B. eta UGARTE SAN VICENTE, A. (1997). Cerambycidae (Insecta, Coleoptera) berri eta interesgarriak Euskal Autonomi Erkidegoan (Iberiar Penintsulako iparraldean). 1. oharra. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 13: 181-184.

Ropalopus femoratus (Linnaeus, 1758) eta *Vadonia unipunctata* (Fabricius, 1787) Cerambycidae espezieak lehenengo aldiz aipatzen dira Euskal Autonomi Erkidegoan. Baita ere, bigarren aldiz aipatzen dira *Stictoleptura erythroptera* (Hagenbach, 1822) eta *Musaria rubropunctata* (Goeze, 1777). Aipamen berri hauekin, Euskal Autonomi Erkidegoko Cerambycidae (Insecta, Coleoptera) katalogoa guztira 124 taxon kopurura gehitzen da.

Gako hitzak: Coleoptera, Cerambycidae, Euskal Autonomi Erkidegoa, katalogoa..

INTRODUCCIÓN

Bahillo & Iturrondobeitia (1996) presentaron el catálogo de los Cerambycidos (Coleoptera, Cerambycidae) del País Vasco en un estudio faunístico en el cual se daba un listado sistemático que as-

cendía a 121 táxones. Por otro lado, Vives & Gonzalo (1996) confirmaron la presencia en Álava de una nueva especie para la cerambycidafauna vasca llamada *Stictoleptura erythroptera* (Hagenbach, 1822) la cual incrementaba la cifra inicial a 122. Ahora tras confirmar las dos nuevas especies *Ropa-*

lopus femoratus (Linnaeus, 1758) y *Vadonia unipunctata* (Fabricius, 1787) el catálogo de los Cerambycidae de la Comunidad Autónoma del País Vasco asciende a un total de 124 táxones. Todos los ejemplares objeto de este estudio se encuentran depositados en la colección particular de los autores.

***Ropalopus femoratus* (Linnaeus, 1758)**

Material estudiado: 1 macho. ÁLAVA: Roitegi, 30TWN4936, 850 mts, 10-V-1997, Ander Ugarte San Vicente Leg. (Fig. 1)

Este pequeño Callidiini es una especie rara en la Península Ibérica ya que tan sólo se ha confirmado su presencia de una localidad de Barcelona (Vives, 1984). Con esta nueva cita se amplía notablemente su área de distribución geográfica en la Península Ibérica y pasa a ser una nueva especie para el catálogo de los Cerambycidae de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Para ciertos autores se trata de una especie típicamente europea con una dispersión geográfica que va desde la zona Mediterránea hasta Centroeuropa. Sin embargo Villiers (1977) señala que su área de distribución llegaría incluso hasta Corea, Japón y América del Norte. Con esta nueva cita se amplía su área de distribución hacia la zona Vasco-Cantábrica.

Las larvas, muy polífagas, han sido citadas sobre la madera muerta de diversas plantas correspondientes a los géneros *Quercus*, *Juglans*, *Castanea*, *Acer*, *Alnus*, *Corylus* y a diversas Rosaceae como *Malus*, *Prunus* y *Rosa* (Villiers, 1977). Los adultos, activos entre Mayo y Junio, se encuentran principalmente volando sobre las maderas secas donde realizan el apareamiento y la puesta (Vives, 1984), pero también a veces acudirían a las flores (Villiers, op. cit.).

El ejemplar fue capturado hacia el mediodía mientras volaba sobre un herbazal semisombro en ambiente de quejigal mixto.

***Vadonia unipunctata* (Fabricius, 1787)**

Material estudiado: 1 macho. ÁLAVA: Roitegi, 30TWN4936, 870 mts, 24-07-1997, Iñigo Ugarte San Vicente Leg. (Fig. 2)

Se trata de un Lepturinae ampliamente distribuido por casi toda la Península Ibérica que se captura siempre en ejemplares aislados (Vives, 1984). Es además una especie que presenta acusadas variaciones cromáticas y de tamaño habiendo dado lugar a la descripción de numerosas variedades. El ejemplar capturado pertenece a la forma típica de la es-

pecie y es esta la primera vez que se cita para la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Se trata de una especie eurosiberiana que alcanza el Norte de África (Vives, 1984).

Sus larvas se alimentan de ramas secas de los géneros *Prunus* y *Sambucus* aunque seguramente se desarrollen sobre otras especies vegetales (Vives, 1984). Sama (1988) dice que probablemente sea rizófaga de *Euphorbia* spp. Los adultos se presentan activos entre Junio y Septiembre acudiendo frecuentemente a las inflorescencias de diversas Umbeliferae y también a Ranunculaceae como *Thalictrum* sp. (Vives, op. cit.). Según Sama (op. cit.) se trata de una especie xerófila que aparece en llano y montaña, coincidiendo este último ambiente con el del ejemplar capturado.

El imago que citamos fue capturado durante una tarde soleada mientras descansaba sobre una umbela florida de *Daucus carota* L. en un claro de quejigal aunque previa captura también se posó en un capítulo de *Leucanthemum vulgare*.

***Stictoleptura erythroptera* (Hagenbach, 1822)**

Material estudiado: 1 hembra. ÁLAVA: Sierra de Entzia, 30TWN5235, 1100 mts, 27-VII-1997, Bizkenti Ugarte Arrue Leg. (Fig. 3)

Hasta la fecha solamente se conocía una única cita de este cerambícido para la Comunidad Autónoma del País Vasco dada por Vives & Gonzalo (1996) con la captura de un imago hembra en una zona de hayedo en Monasterioguren (Álava).

La captura de un nuevo ejemplar confirma de nuevo la presencia de esta rara especie en la entomofauna de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

El imago citado fue capturado a primeras horas de la tarde de un día soleado mientras revoloteaba sobre una mata arbustiva de *Rubus ulmifolius* en un claro de hayedo calizo.

***Musaria rubropunctata* (Goeze, 1777)**

Material estudiado: 1 hembra. ÁLAVA: Galarreta, 30TWN5250, 700 mts, 04-V-1997, Iñigo Ugarte San Vicente Leg. (Fig. 4)

La primera cita de la especie para el País Vasco la realizaba Bahillo (1989) en base a un individuo macho capturado por J.M^a Marcos el 25-V-1988 en una zona de quejigal con carrascal en La Puebla de Arganzón (Burgos, Treviño). Varios autores también han citado antaño y muy recientemente la presencia de este cerambícido en varias localidades de la Península Ibérica correspondientes a Cataluña (Co-



Fig. 1: *Ropalopus femoratus* (Linnaeus, 1758).



Fig. 2: *Vadonia unipunctata* (Fabricius, 1787).



Fig. 3: *Stictoleptura erythroptera* (Hagenbach, 1822).



Fig. 4: *Musaria rubropunctata* (Goeze, 1777).

dina, 1916), Soria (Pérez-Iñigo, 1979), Cantabria (Vives & Gonzalo, 1996) y Teruel (González Peña, 1996).

Con este nuevo hallazgo se amplía su área de distribución geográfica en el País Vasco y se confirma nuevamente que se trata de una especie ocasional que sin duda volverá a ser capturada en otros lugares de la Península Ibérica.

El imago que aporta la cita fue capturado al comienzo de la tarde cuando nos sorprendía con un brusco aterrizaje sobre el pasto de unas laderas margosas soleadas en ambiente de quejigal.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento al Museo de Ciencias Naturales de Alava y a nuestros apreciados compañeros Patxi Heras por la realización de las fotografías y a J. M.^a Marcos por toda la colaboración prestada. A el Dr. Pablo Bahillo de La Puebla por habernos solucionado dudas acerca de las especies e informado sobre aspectos esenciales para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAHILLO, P. (1989). Dos coleópteros interesantes de la colección del Museo de Ciencias Naturales

de Álava (Col., Cerambycidae). *Est. Mus. Cienc. Nat. de Álava*, 3: 309-313.

BAHILLO, P. & ITURRONDOBEITIA, J.C. (1996). Cerambícidos (Coleoptera, Cerambycidae) del País Vasco. Monografía. *Cuad. Invest. Biol.*, 19: 1-244.

CODINA, A. (1916). La col-lecció "Muller". *Anuar. Junta Cien.Nat. Barcelona*. 201-210.

GONZÁLEZ PEÑA, C. (1996). Nuevos datos para la distribución ibérica de *Musaria rubropunctata* (Goeze, 1777). Primera cita de esta especie en Aragón. *Bol. SEA*, 13: 68.

PÉREZ-IÑIGO, C. (1979). Contribución al conocimiento de las especies españolas del género *Phytoecia* Muls., 1839 (Coleoptera, Cerambycidae). *Graellsia*, 33: 113-142

SAMA, G. (1988). *Fauna de Italia. Coleoptera, Cerambycidae. Catálogo topográfico e sinonimico*. Bologna. 216 pp.

VILLIERS, A. (1977). *Faune des Coléoptères de France. Cerambycidae, I. Le Chevalier*. Paris. 611 pp.

VIVES, E. (1984). Cerambícidos (Coleoptera) de la Península Ibérica y de las Islas Baleares. *Treballs del Museu de Zoologia*. Barcelona, 2: 137 pp.

VIVES, E. & GONZALO, I. (1996). Notas sobre longicornios ibéricos (VI). Cerambícidos interesantes o poco conocidos de la zona vasco-cantábrica (Coleoptera, Cerambycidae). *Est. Mus. Cienc. Nat. de Álava*, 10/11: 245-249.

THE FAUNA OF TUBULIFERA (CL. INSECTA: O. THYSANOPTERA) OF NAVARRE (NORTHERN SPAIN), WITH THEIR HABITAT, HOST-PLANT AND DISTRIBUTION DATA: AN INTRODUCTION

ARTURO GOLDARAZENA¹ & LAURENCE A. MOUND²

¹ *Departamento de Zoología y Ecología. Universidad de Navarra 31080 Pamplona-Iruña
Navarra-Nafarroa Spain*

² *British Museum Natural History, Department of Entomology Cromwell Road SW7 5BD,
London, United Kingdom*

Resumen

ARTURO GOLDARAZENA & LAURENCE A. MOUND (1998). La fauna de los Tubulifera (Cl. Insecta: O. Thysanoptera) de Navarra (Norte de España) con datos acerca de su hábitat, plantas hospedadoras y distribución: una introducción. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* **13**: 185-200.

En el presente trabajo se exponen parte de los resultados obtenidos durante los últimos 6 años dedicados al estudio de la fauna de los tisanópteros en Navarra-Nafarroa. Los muestreos se han realizado a lo largo de toda la geografía navarra. Este trabajo representa la primera contribución al conocimiento de la fauna del Orden Thysanoptera en Navarra-Nafarroa y en él se citan 45 especies pertenecientes al Suborden Tubulifera, cinco de las cuales se citan por primera vez en la Península Ibérica.

Palabras clave: Thysanoptera, Tubulifera, trips, Navarra, España, Distribución, Plantas hospedadoras.

Abstract

ARTURO GOLDARAZENA & LAURENCE MOUND (1998). The fauna of Tubulifera (Cl. Insecta: O. Thysanoptera) of Navarre (Northern Spain), with their habitat, host-plant and distribution data: an introduction. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* **13**: 185-200.

This report presents the results of a 6-year (1990-96) study of the thrips fauna of Navarre. Sampling throughout Navarre, we have recorded the host plants, habitat and distribution of the species in both bioclimatic regions of Navarre. This paper represents the first contribution to the knowledge of the fauna of the Order Thysanoptera in Navarre and records data on the 45 species of the Suborder Tubulifera. Five species are recorded for the first time from the Iberian Peninsula.

Key words: Thysanoptera, Tubulifera, thrips, Navarre, Spain, Distribution, Host Plants.

Laburpena

ARTURO GOLDARAZENA & LAURENCE A. MOUND (1998). Nafarroako Tubulifera fauna (Cl. Insecta: O. Thysanoptera), beren habitatari, landare ostalariei eta banaketari buruzko datuekin. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* **13**: 185-200.

Lan honetan, Nafarroako Thysanoptero faunaren azterketan emandako azken sei urtean lortutako emaitzen zati bat azaltzen da. Laginketak Nafarroako lurralde osoan zehar egin dira. Lan hau Nafarroako Thysanoptera ordenako fauna ezagutzeko lehenbiziko ekarpena da eta bertan Tubulifera subordenako berrogeita bost espezie aipatzen dira. Horietako bost Iberiar Penintsulan lehenbiziko aldiz aipatzen dira.

Gako hitzak: Thysanoptera, Tubulifera, trips, Nafarroa, Espainia, Distribuzioa, Landare hospedadorak.

INTRODUCTION

The most complete survey of the Tubuliferan fauna of the Southeast Spain was made by Titschack (1976). Berzosa (1983, 1988, 1990) reported the genera *Allothrips* and *Karnyothrips* and studied the Tubuli-

feran fauna of the Guadarrama mountains. Most of the fauna of thrips recorded in Navarre were *Terebrantia* (Goldarazena and Mound, 1997). However, *Liothrips setinodis* was the only species recorded in Navarre belonging to the Suborder Tubulifera (Titschack, 1976). In this paper, we report the Tubulife-

ran fauna of Navarre, their distribution and host plants.

MATERIAL AND METHODS

Collections in the field from almost all the geographical regions of Navarre were made during 1991-1996. During this study (Goldarazena, 1996), a grid of 10 km was chosen as a sampling area. More than 45.000 specimens were collected during this period. Thrips specimens were captured by beating plants, dead branches of shrubs and trees, or shaking leaf litter beneath the trees onto a plastic picnic dish about 40 cm diameter; an iron stainless bar, 20 cm long, was used for shaking and beating. A Tüllgren funnel has been used only for a few samples because this collecting method does not report information about the host plants of thrips. Thrips specimens were stored in vials with AGA (60% alcohol 10 parts, glycerol 1 part, acetic acid 1 part), and examined with a phase contrast microscope in semipermanent slides preparations were made with Hoyers Mountant.

RESULTS

Family Phlaeothripidae Uzel, 1895

Subfamily Idolothripinae Bagnall, 1908

A revised generic and tribal classification of this subfamily (Mound *et al.*, 1983) recognised 78 genera arranged into two tribes and nine subtribes. A world total of 600 species was listed, with a further 200 species-group names placed in synonymy. Idolothripines have broad maxillary stylets as an adaptation to feeding on fungal spores. The males lack sternal glandular areas and short stout B₂ setae on tergite IX, in contrast to the males of Phlaeothripinae. Idolothripines have been collected in three kind of habitats: rhizomes of grass i.e. *Lygeum spartium*, base of grass tussocks, sedges and rushes and dead branches of trees with or without lichens. Presumably these habitats provide optimal conditions of temperature and humidity for the development of the fungus on where the thrips feed.

Allothrips pillichelus (Priesner, 1925) (Fig. 7)

Material examined. Carcastillo 2-II-1991 5 ♀ in grass tussocks; Bardena Negra 30-VI-1994 5 ♀ in leaf litter of *P. halepensis*. This species has been collected in the mediterranean region of Navarre.

Distribution in Spain. Zaragoza, Almería, Cádiz, Castellón and Murcia (Berzosa, 1993).

Bacillothrips nobilis (Bagnall, 1909) (Fig. 11)

Material examined. Pitillas 29-IV-1994 2 ♀, 1 ♂ in the rhizome of *Lygeum spartium*, 20-I-1994 1 second stage larva in the rhizome of *L. spartium*, 19-X-1993 2 ♂ in the same biotope, 24-VI-1993 8 second stage larvae in the same biotope, 2 ♀ and 1 ♂ in the rhizome of *L. spartium*, 15-IX-1993 3 second stage larvae in the same biotope 3 ♀ and 1 ♂ in the rhizome of *L. spartium*; Caparroso 18-II-1993 1 ♀ in grass tussocks; Sansoain 1-XII-1982 1 ♀ in leaf litter of *Q. rotundifolia*. This species is recorded here for the first time from the Iberian Peninsula.

Distribution in Europe. Madeira (Mound *et al.*, 1983), Austria, Russia and England (Priesner, 1928) and Hungary (Jenser, 1982).

Bolothrips cingulatus (Karny, 1916) (Fig. 1)

Material examined. Larraga 3-XI-1990 1 ♀ and 1 ♂ in rhizome of grass; Pitillas 24-VI-1993 31 ♀ and 40 ♂ in the rhizome of *Lygeum spartium*, 15-IX-1993 8 ♀ in the rhizome of *Juncus* sp. and 1 ♀ in the rhizome of *L. spartium*, 10-X-1993 1 ♀ in the rhizome of *L. spartium*, 20-I-1994 3 ♂ in the rhizome of *L. spartium*, 29-IV-1994 4 ♀ in the rhizome of *L. spartium*. Species captured in the Mediterranean area of Navarre.

Distribution in Spain. Barcelona and Valencia (Berzosa, 1993).

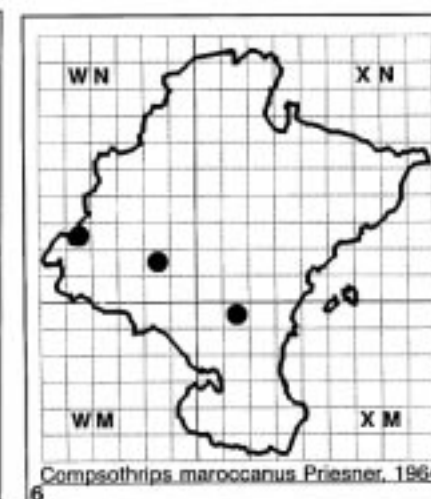
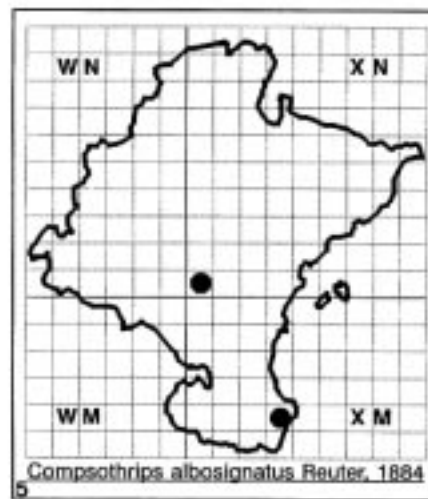
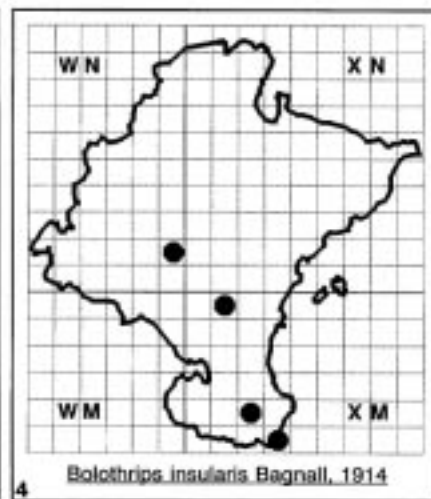
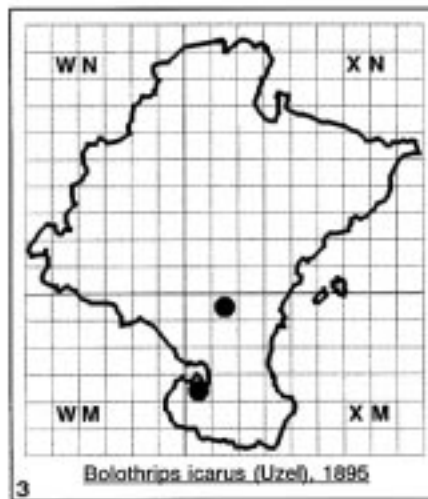
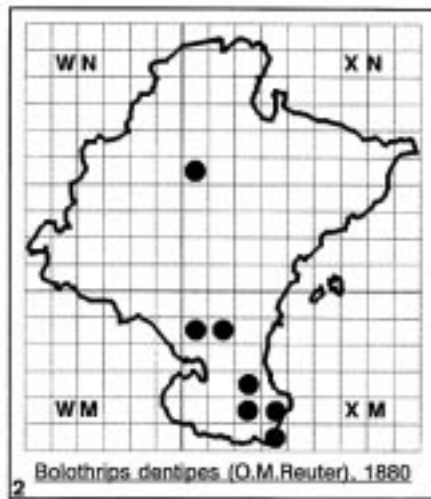
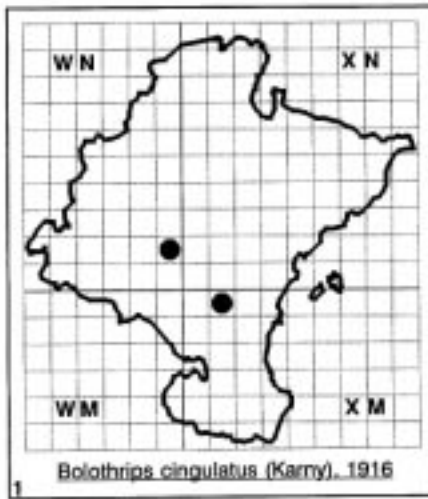
Bolothrips dentipes (O.M.Reuter, 1880) (Fig. 2)

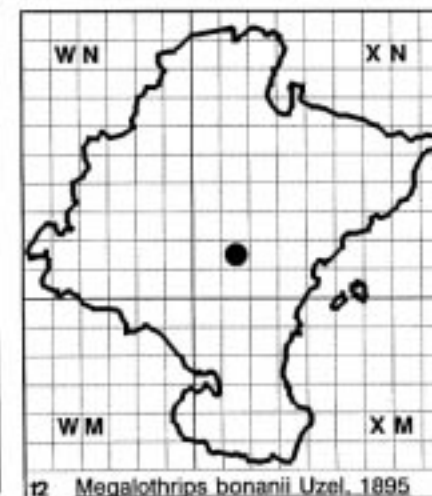
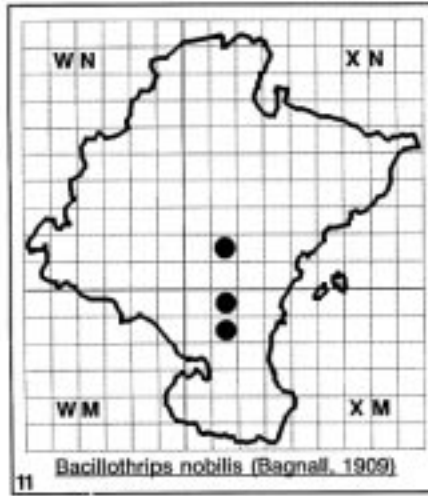
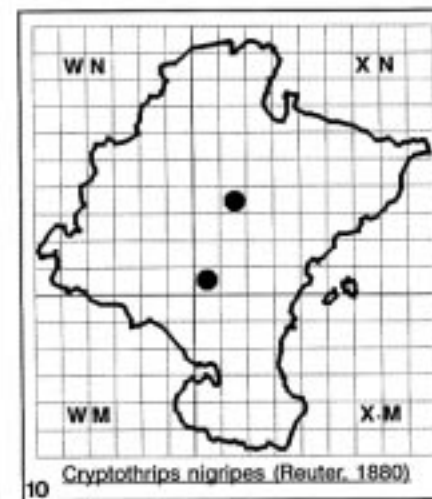
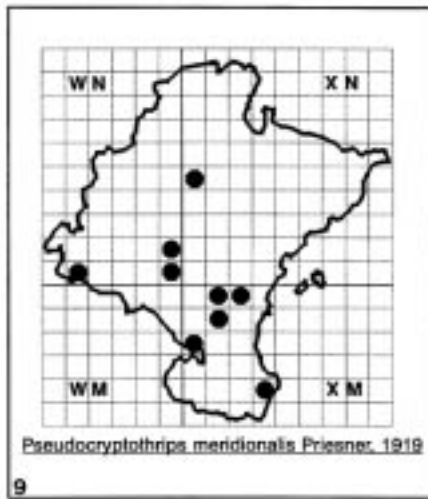
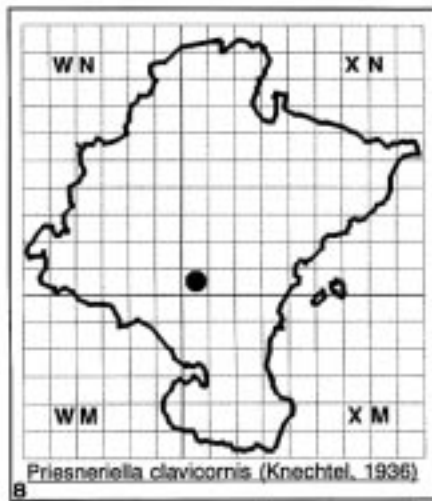
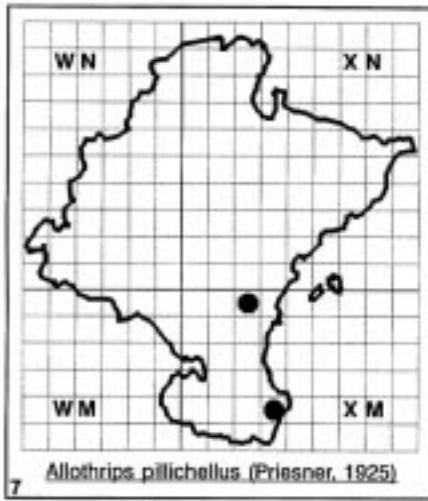
Material examined. Fustiñaña 2-II-1991 8 ♀ and 2 ♂ in a rhizome of grass; Caparroso 2-II-1991 2 ♀ in a rhizome of grass, 9-II-1993 18 ♀ and 7 ♂ in a rhizome of grass, 18-II-1993 134 ♀ and 77 ♂ in a rhizome of grass; Ribaforada 2-II-1992 14 ♀ and 8 ♂ in a rhizome of grass; Marcilla 19-II-1993 17 ♀ and 13 ♂ in a rhizome of grass; Arlegui 28-II-1992 202 ♀ and 41 ♂ in grass tussocks, 10-IV-1992 279 ♀ and 69 ♂ in grass tussocks, 13-V-1992 256 ♀ and 50 ♂ in grass tussocks, 13-VI-1992 237 ♀ and 68 ♂ in a rhizome of grass, 27-XI-1992 140 ♀ and 29 ♂ on the same biotope; Cortes 9-III-1993 5 ♀ and 3 ♂ in grass tussocks; Cabanillas 18-II-1993 3 ♂ in the rhizome of *Phleum pratense*. This species has been collected in both climatic regions of Navarre.

Distribution in Spain. Murcia and Barcelona (Berzosa, 1993)

Bolothrips icarus (Uzel, 1895) (Fig. 3)

Material examined. Castejón 9-II-1993 2 ♀ and 2 ♂ in rhizomatous grass; Pitillas 24-VI-1993 12 ♀ and





8♂ in the rhizome of *Lygeum spartium*, 20-I-1994 2♀ and 4♂ in the rhizome of *L. spartium*, 29-IV-1994 1♀ and 1♂ in the same biotope. This species has been collected in the mediterranean region of Navarre, however it is widely distributed in Europe.

Distribution in Spain. Valencia and Murcia (Berzosa, 1993).

Bolothrips insularis (Bagnall, 1914) (Fig. 4)

Material examined. Pitillas 15-IX-1993 2♀ and 3♂ in the rhizome of *L. spartium* and 2♀ in the rhizome of *Juncus* sp., 15-IX-1993 1 pupa in the rhizome of *L. spartium* and 1 pupa in the basal region of *Juncus* sp.; Larraga 3-XI-1990 1♂ in grass tussocks; Ribaforada 2-II-1992 3♀ in grass tussocks; Cortes 2-II-1991 4♀ in the same biotope. This species is widespread in the Mediterranean area and has been collected in the mediterranean region of Navarre.

Distribution in Spain. Almería, Málaga, Cádiz, Granada, Murcia, Valencia and Huelva (Berzosa, 1993).

Compsothrips albosignatus (Reuter, 1884) (Fig. 5)

Material examined. Tafalla 20-III-1994 3♀ and 3♂ in lichens on branches of *Quercus rotundifolia*, 1-V-1994 7♀ in the same biotope, 29-VI-1994 6 second stage larvae in the same biotope, 2-VII-1994 2 second stage larvae in leaf litter of *Q. rotundifolia*, 30-VI-1995 20♀, 13♂ and 6 second stage larvae in lichens on branches of *Quercus rotundifolia*; Bardena Negra 30-IV-1994 1♂ and 10 larvae in lichens on branches of *Quercus rotundifolia*. This species has been collected in the mediterranean region of Navarre.

Distribution in Spain. Toledo, Madrid, Segovia, Salamanca, Jaén, Córdoba, Málaga, Granada, Sevilla and Valencia (Berzosa, 1993).

Compsothrips maroccanus Priesner, 1964 (Fig. 6)

Material examined. Oteiza 18-VI-1991 2♀ and 1♂ in rhizomatous grass; Pitillas 1♂ in the rhizome of *Lygeum spartium*; Codés 31-VII-1994 1♀ and 3♂ in leaf litter of *Q. faginea*; Tafalla 4-VI-1995 1♂ and 3 first stage larvae in the basal region of *Lavandula latifolia*, 17♀ and 15♂ in grass tussocks. This species has been captured in the mediterranean region of Navarre.

Distribution in Spain. Almería, Granada, Jaén, Albacete and Teruel (Berzosa, 1993).

Cryptothrips nigripes (Reuter, 1880) (Fig. 10)

Material examined. Tafalla 6-V-1994 1♀ apterous and 1♀ macropterous on a dead branch of *Q. coccifera*; Tajonar 12-V-1992 1♀ in barley; Orgui forest 5♀ and 2♂ on a dead branch of *Q. robur*. This species is distributed in both climatic regions of Navarre.

Distribution in Spain. Madrid, Segovia, Teruel, Cádiz and Huelva (Berzosa, 1993).

Megalothrips bonanii Uzel, 1895 (Fig. 12)

Material examined. Sansoain 19-III-1994 1♂ on a dead branch of *Q. rotundifolia*. This species has been captured in the mediterranean region of Navarre.

First record from the Iberian Peninsula. Distribution in Europe. Austria, Czech Republic and France (Priesner, 1928), Hungary (Jenser, 1979), England (Mound et al., 1976).

Megathrips inermis Priesner, 1937 (Fig. 13)

Material examined. Vedado de Eguaras 22-VII-1980 1♀ in leaf litter of *Tamarix africana* and 1♂ in a moos under *Pistacia lentiscus*. This species has been captured in the mediterranean region of Navarre.

Distribution in Spain. Tarragona, Orense, Santander, Madrid, Segovia and Teruel (Berzosa, 1993).

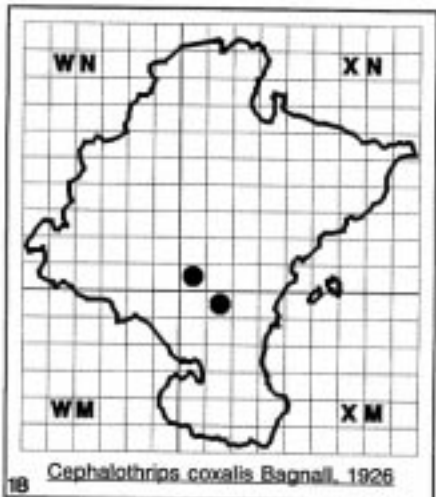
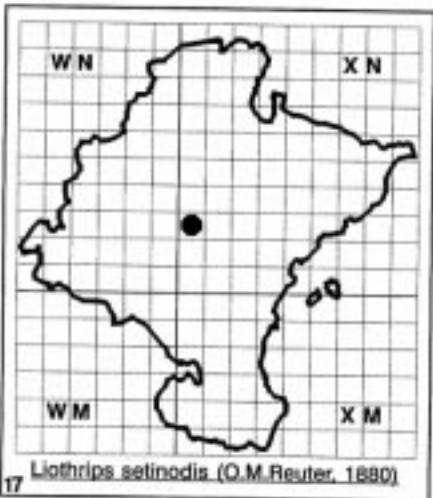
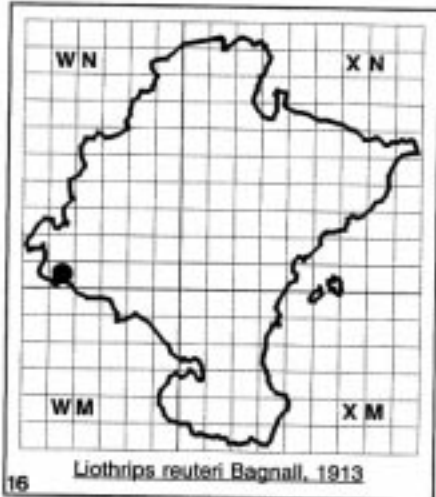
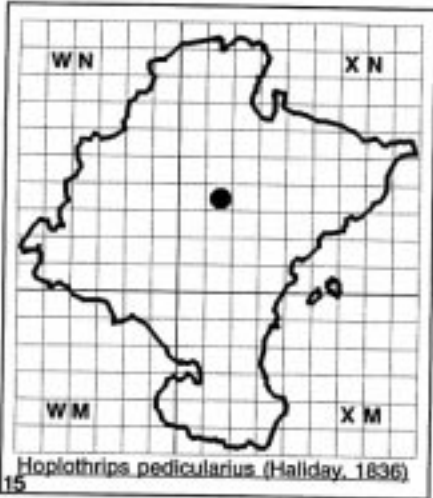
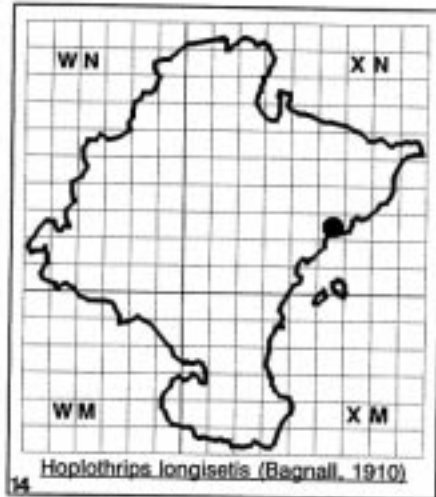
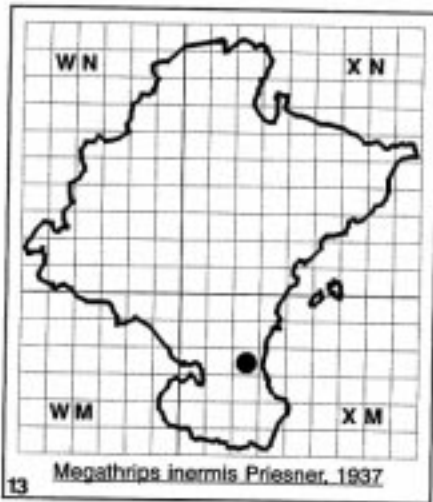
Priesneriella clavicornis (Knechtel, 1936) (Fig. 8)

Material examined. Tafalla 1-V-1994 1♀ in a dead branche of *Q. rotundifolia*; Tafalla 1-II-1998 20♀ and 5♀ in a dead branche of *Quercus coccifera*. This species has been collected in the mediterranean region of Navarre, however it could have a wider distribution because it is recorded in France and Romania (Mound et al., 1983).

Distribution in Spain. Teruel and Ciudad Real (Berzosa, 1993).

Pseudocryptothrips meridionalis Priesner, 1919 (Fig. 9)

Material examined. Carcastillo 2-II-1991 13♀ in a rhizome of graminæ; Viana 17-XI-1990 20♀ and 7♂ in the same biotope; Miranda de Arga 18-VI-1991 2♀ in grass tussocks; Caparros 9-II-1993 7♀ and 3♂ in the rhizome of a grass, 18-II-1993 17♀ in the same biotope; Fustiñana 22-XII-1988 1♀ in the same biotope; Larraga 3-XI-1990 1♀ in the same biotope; Cadreita 18-II-1993 1♀ in the same biotope; Arlegui 28-II-1992 1♀ in the same biotope, 10-IV-1992 2♀



in the same biotope, 13-V-1992 3 ♀ in the same biotope, 13-VI-1992 4 ♀ in the same biotope, 27-XI-1992 1 ♀ in the basal region of *Juncus* sp.; Pitillas 9-VIII-1993 7 ♀ and 6 ♂ in the rhizome of *L. spartium*, 15-IX-1993 15 ♀ and 3 ♂ in the same biotope, 19-X-1993 1 ♀ in the same biotope, 20-I-1994 1 ♀ and 1 ♂ in the same biotope. This species is distributed in both climatic regions of Navarre.

Distribution in Spain. Murcia and Madrid (Berzosa, 1993).

Subfamily Phlaeothripinae Priesner, 1928

This subfamily includes more than 2500 species and a wide range of biologies is evident: a few species are predatory, and many are phytophagous, even forming galls on leaves; other feed on fungal hyphae in dead wood or in leaf litter (Mound, 1997). Phlaeothripines have more slender maxillary stylets than Idolothripines, and some males have a glandular area on sternite VIII, and the B₂ setae on tergite IX are commonly shorter and stouter than the dorsal setae on this tergite.

Amphibolothrips marginatus (Bournier, 1960) (Fig. 40)

Material examined. Tafalla 20-VI-1994 1 ♀ and 1 second stage larvae in leaf litter of *Quercus rotundifolia*. This species has been recorded in the mediterranean region of Navarre.

Distribution in Spain. Cádiz (Berzosa, 1993)

Apterygothrips piceatus Zur Strassen, 1966 (Fig. 22)

Material examined. Ribaforada 2-II-1991 3 ♀ in grass tussocks; Cortes 2-II-1991 1 ♀ in the same biotope; Villafranca 23-II-1995 2 ♀ in *Rumex* sp. and 1 ♀ in *Allium* sp., 27-IV-1995 2 ♀ in glums of grass. This species has been captured in the mediterranean region of Navarre. The food taken it is not known, but the species is associated with grasses.

Distribution in Spain. Málaga, Granada, Madrid, Teruel and Segovia (Berzosa, 1993).

Apterygothrips priesneri Zur Strassen, 1966 (Fig. 23)

Material examined. Sansoain 27-VII-1982 1 ♀ in leaf litter of *Pinus halepensis*; Añorbe 8-V-1986 1 ♀ in the same biotope. The food taken it is not known, but the species is associated with *Pinus halepensis*

(Priesner, 1964). This species has been collected in the mediterranean region of Navarre.

Distribution in Spain. Granada (Berzosa, 1993).

Bebelothrips latus Buffa, 1909 (Fig. 42)

Material examined. Vedado de Eguaras 22-VII-1980 7 ♀ in leaf litter of *Tamarix africana*; Bardena Blanca 27-X-1982 1 ♂ in leaf litter of *Pinus halepensis*; Unzué 3-X-1983 2 ♀ in leaf litter of *Quercus rotundifolia*. Habitat. Priesner (1964) recorded in leaf litter of *Quercus ilex*. This species has been captured in the mediterranean region of Navarre but more collections are needed to establish its distribution.

Distribution in Spain. Madrid, Valencia, Albacete, Huesca, Murcia, Teruel and Cádiz (Berzosa, 1993).

Cephalothrips coxalis Bagnall, 1926 (Fig. 18)

Material examined. Pitillas 15-IX-1993 1 ♀ in the rhizome of *Lygeum spartium*; Tafalla 20-VII-1994 1 ♂ oedimerous in leaf litter of *Quercus rotundifolia*. This species has been collected in the mediterranean region of Navarre.

Distribution in Spain. Málaga, Almería, Cádiz, Huelva, Jaén, Madrid, Avila, Segovia, Albacete, Valencia and Murcia (Berzosa, 1993).

Cephalothrips monilicornis (O.M. Reuter, 1880) (Fig. 19)

Material examined. Viana 17-XI-1990 4 ♀ in the rhizome of *Hordeum murinum*; Caparros 18-II-1993 16 ♀ in the rhizome of grass; Marcilla 19-II-1993 1 ♀ in grass tussocks; Cortes 9-III-1993 5 ♀ in the same biotope; Arlegui 28-II-1992 91 ♀ in the same biotope, 10-IV-1992 130 ♀ in the same biotope, 13-V-1992 106 ♀ and 13 ♂ in the same biotope, 13-VI-1992 120 ♀ and 30 ♂ in the same biotope, 27-XI-1992 80 ♀ and 8 ♂ in the same biotope; Vedado de Eguaras 4-VI-1980 1 ♀ in leaf litter of *Q. coccifera*; Belate 28-X-1992 2 ♀ in leaf litter of *Fagus sylvatica*; Pitillas 15-IX-1993 6 ♀ in the rhizome of *L. spartium*, 20-I-1994 4 ♀ in the same biotope, 29-IV-1994 2 ♀ in the rhizome of *L. spartium*; Kintoa-Quinto Real 27-VII-1994 2 ♀ in leaf litter of *F. sylvatica*; Tafalla 20-VII-1994 1 ♀ in leaf litter of *Q. rotundifolia*. It is not clear if this species feeds on fungal hyphae or if it is a phytophagous. This species has been collected in both climatic regions of Navarre.

Distribution in Spain. Segovia, Madrid, Soria, Teruel and Granada (Berzosa, 1993).

Haplothrips acanthoscelis (Karny, 1909) (Fig. 24)

Material examined. Pitillas 24-III-1993 1 ♀ in *Knautia arvensis*. Host plants. Priesner (1964) recorded this species as polyphagous. Schliephake et al. (1979) recorded *Dorycnium*, *Potentilla*, *Euphorbia*, *Carex*, *Thymus*, *Scleranthus*, *Veronica*, *Statice*, *Ononis*, *Jasione* and *Crucianella*. This species has been collected in the mediterranean region of Navarre.

Distribution in Spain. Granada and Málaga (Berzosa, 1993).

Haplothrips aculeatus (Fabricius, 1803) (Fig. 25)

Material examined. Ribaforada 2-II-1992 4 ♀ and 1 ♂ in grass tussocks; Corella 2-II-1991 3 ♀ and 2 ♂ in the same biotope; Caparroso 9-II-1993 10 ♀ and 3 ♂ in the same biotope, 18-II-1993 6 ♀ and 4 ♂ in the same biotope, 19-X-1993 1 ♀ in leaf litter of *P. australis*; Los Arcos 27-VI-1991 3 ♀ and 1 ♂ in wheat; Cadreita 18-II-1993 1 ♂ in grass tussocks; Cabanillas 18-II-1993 4 ♀ and 1 ♂ in grass; Marcilla 19-II-1993 1 ♀ in *Phleum* sp.; Cortes 9-III-1993 86 ♀ and 56 ♂ in grass; Legasa 12-VII-1989 35 ♀ and 13 ♂ in flowers of *Phragmites australis*; Pitillas 20-I-1994 5 ♀ and 14 ♂ in the rhizome of *Lygeum spartium*. Host plants: grass and sedges (Priesner, 1964). This species has been captured in both climatic regions of Navarre.

Distribution in Spain. Málaga and Ciudad Real (Berzosa, 1993).

Haplothrips andresi Priesner, 1930 (Fig. 27)

Material examined. Tafalla 10-IV-1993 1 ♀ and 1 ♂ in *Sinapis arvensis*, 2-V-1993 14 ♀ and 7 ♂ in flowers of *Quercus rotundifolia*, 20 ♀ in *Bellis perennis* below a mediterranean oak, 3 ♀ and 1 ♂ in flowers of *Genista scorpius* next to an oak forest, 1 ♀ and 1 ♂ in flowers of *Sinapis arvensis* under an oak, 20-III-1994 11 ♀ and 2 ♂ in flowers of *Q. rotundifolia*, 23-IV-1994 9 ♀ and 4 ♂, 1-V-1994 12 ♀, 1 ♂ and 6 first stage larvae in flowers of *Q. rotundifolia*, 29-VI-1994 3 ♀ and 1 ♂ in flowers of *Q. rotundifolia*, 19-III-1994 3 ♀, 4 ♂ and one first larval stage in flowers of *Q. rotundifolia*. Host plants: *Quercus rotundifolia*. This species has been captured in the mediterranean region of Navarre.

Distribution in Spain. Gerona, Barcelona, Málaga, Almería, Granada, Jaén, Valencia, Cádiz, Murcia, Teruel and Madrid (Berzosa, 1993).

Haplothrips anthemidinus Priesner, 1950 (Fig. 26)

Material examined. Sansoain 28-VI-1993 3 ♀ and 1 ♂ in *Achillea millefolium*. Host plants: Priesner (1964) recorded *Anthemis*. This species has been captured in the mediterranean region of Navarre.

Distribution in Spain. Málaga and Córdoba (Berzosa, 1993).

Haplothrips crassicornis John, 1924 (Fig. 28)

Material examined. Valtierra 2-II-1991 1 ♀ and 1 ♂ in grass tussocks; Ribaforada 2-II-1992 3 ♀ and 7 ♂ in the same biotope; Castejón 9-II-1993 47 ♀ and 27 ♂ in dried grass, 18-II-1993 2 ♀ and 3 ♂ in grass, 11-IX-1993 19 ♀ and 7 ♂ in leaf litter of *Phragmites australis*; Funes 2-II-1991 1 ♀ and 4 ♂ in grass tussocks; Cadreita 18-II-1993 1 ♀ and 1 ♂ in the same biotope; Cabanillas 18-II-1993 1 ♀ in the same biotope; Marcilla 18-II-1993 5 ♀ in the same biotope; Cortes 9-III-1993 7 ♀ and 7 ♂ in grass; Fustiñana 2-II-1991 3 ♀ and 2 ♂ in grass; Tafalla 2-V-1993 8 ♀ and 8 ♂ in *Bellis perennis* and 19 ♀ and 7 ♂ in leaf litter of *Phragmites australis*. Host plants: Priesner (1964) recorded grass. This species has been captured in the mediterranean region of Navarre, although it is widely distributed in Europe.

Distribution in Spain. Granada (Berzosa, 1993).

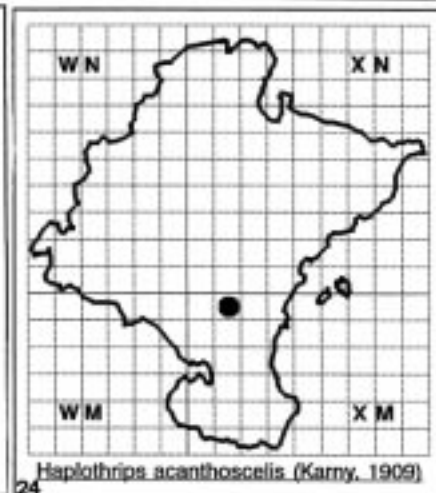
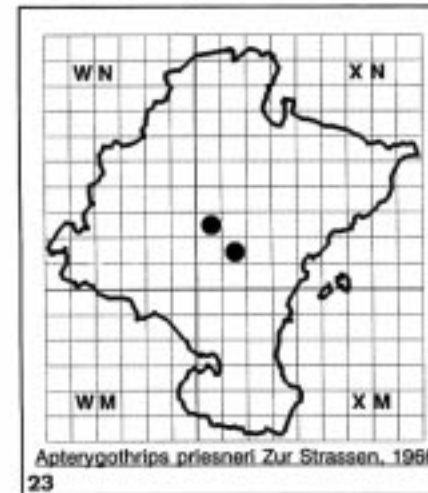
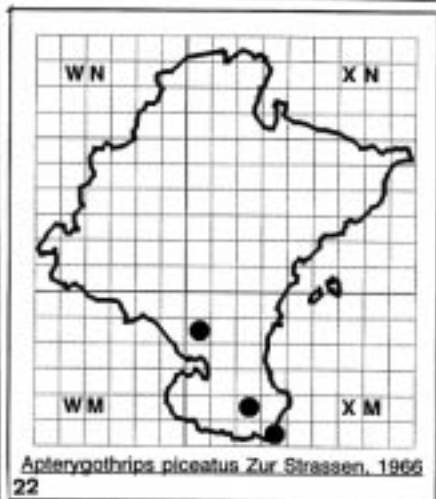
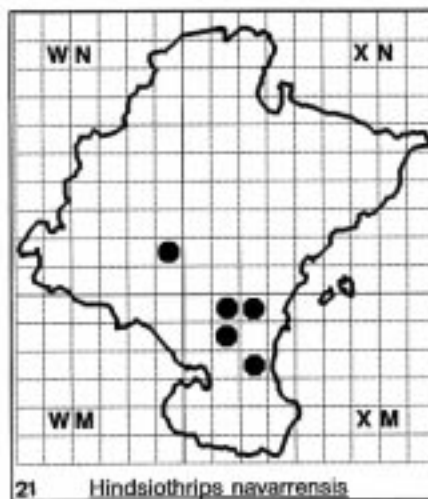
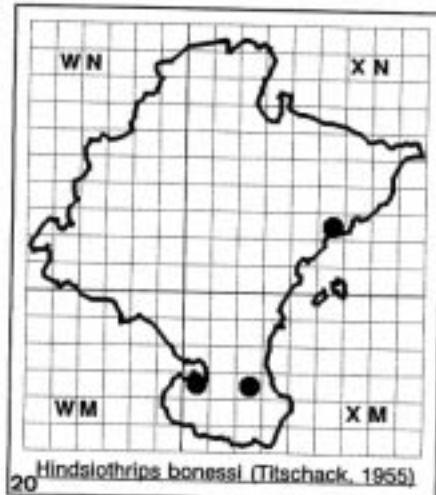
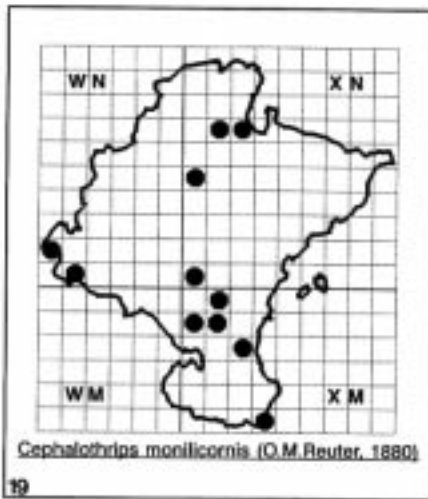
Haplothrips distinguendus (Uzel, 1895) (Fig. 29)

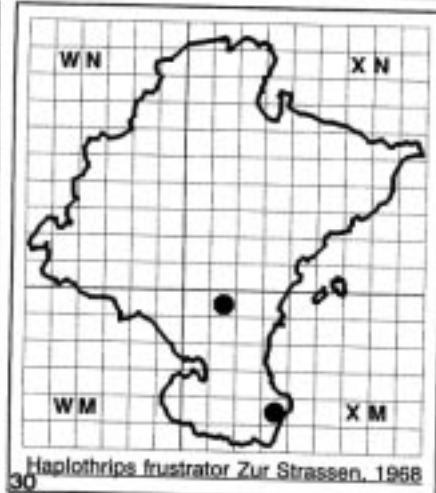
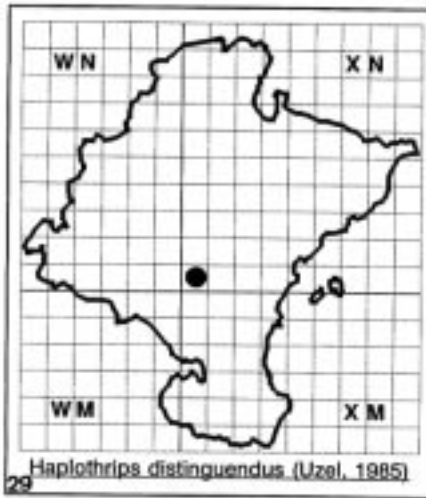
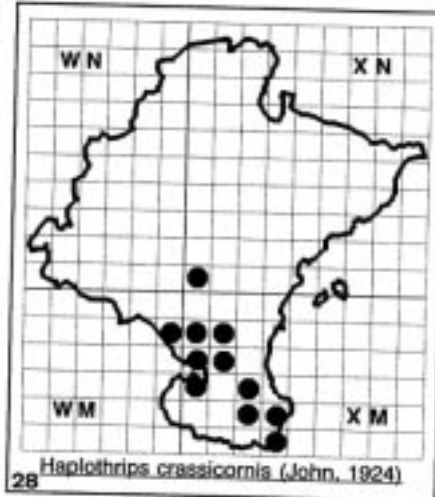
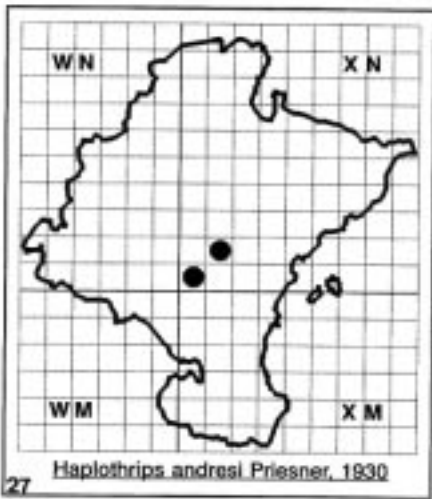
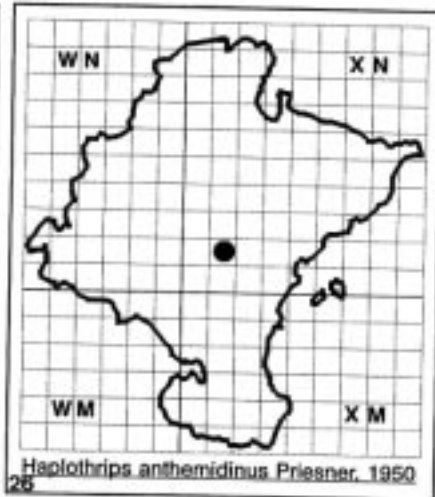
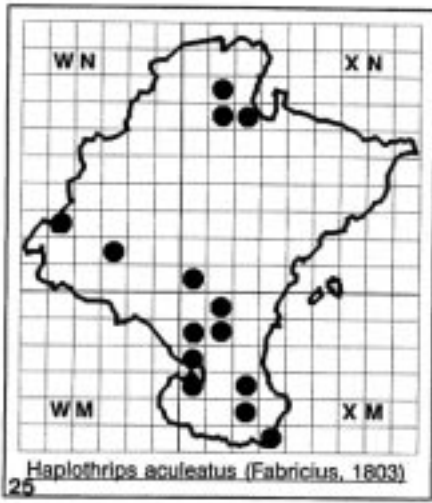
Material examined. Tafalla 5-VIII-1989 3 ♀ in *Scabiosa stellata*, 2-V-1993 1 ♀ in *Sinapis arvensis* and 1 ♀ in *Genista scorpius*, 10-IV-1993 1 ♀ in *G. scorpius*. Host plants: Priesner (1964) recorded as host plants *Cirsium* and *Centaurea*. Mound et al. (1976) mentioned *Scrophularia* and Schliephake et al. (1979) *Carduus* and *Knautia* (Dipsacaceae). This species has been captured in the mediterranean region of Navarre.

Distribution in Spain. Granada, Almería and Cádiz (Berzosa, 1993).

Haplothrips frustrator Zur Strassen, 1968 (Fig. 30)

Material examined. Pitillas 30-IV-1994 1 ♀ and 1 ♂ in *Salsola vermiculata*, 13-IV-1995 16 ♀, 17 ♂ and 6 second stage larvae in *S. vermiculata*; Bardena Negra





30-IV-1994 1♂ in *S. vermiculata*. Host plants: *Sal-sola vermiculata* (Quenopodiaceae). This species has been collected in the mediterranean region of Navarre.

Distribution in Spain. Almería and Murcia (Berzosa, 1993).

Haplothrips fuliginosus (Schille, 1910) (Fig. 31)

Material examined. Mintxate 27-VI-1990 1♀ in leaf litter of *Pinus* sp. Mound *et al.* (1976) recorded the this species in dead branches of trees and shrubs and Priesner (1964) recorded under bark of *Quercus* spp. This species has been captured in the eurosiberian region of Navarra. First record from the Iberian Peninsula. Distribution in Europe. Norway (Zur Strassen, 1978), Hungary (Jenser, 1979), Germany (Zur Strassen *et al.*, 1981).

Haplothrips hispanicus Priesner, 1924 (Fig. 32)

Material examined. Tafalla 3-VIII-1989 1♀ in flowers of *Carlina corymbosa*. Host plants: Priesner (1969) recorded *Senecio*. This species has been collected in the mediterranean region of Navarre.

Distribution in Spain. Granada (Priesner, 1924).

Haplothrips marrubicola Bagnall, 1932 (Fig. 33)

Material examined. Carcastillo 2-II-1991 47♀ and 10♂ in grass tussocks; Iturmendi 27-IV-1991 1♀ in the same biotope; Tafalla 2-V-1993 1♀ in *Genista scorpius* Host plants: *Marrubium vulgare* (Priesner, 1964). This species has been captured in the mediterranean region of Navarre, however it has been recorded in England and probably it has a wide distribution in Europe (Mound, 1968).

Distribution in Spain. Málaga, Cádiz and Ciudad Real (Berzosa, 1993).

Haplothrips niger (Osborn, 1883) (Fig. 38)

Material examined. Larrasoiana 2-VII-1994 1♀ in *Trifolium pratense*. Host plants: Priesner (1964) recorded several species of *Trifolium*. This species has been captured in the eurosiberian region of Navarre.

Distribution in Spain. Madrid, Alicante, Almería, Murcia, Cádiz and Jaén (Berzosa, 1993).

Haplothrips phyllophilus Priesner, 1938 (Fig. 34)

Material examined. Mintxate 25-VII-1990 1♂ in *Erica* sp. under a beech; Kintoa-Quinto Real 27-VII-1994 1♂ in leaf litter of *Fagus sylvatica*. Host plants:

Priesner (1964) recorded *Fraxinus excelsior* and *Fagus sylvatica*. This species has been captured in the eurosiberian region of Navarre.

Distribution in Spain. Gerona, Logroño and Madrid (Berzosa, 1993).

Haplothrips reuteri (Karny, 1907) (Fig. 35)

Material examined. Tafalla 12-VIII-1989 5♀ and 2♂ in *Senecio jacobea*, 1♀ in *Sorbus aucuparia*, 2♀ in *Scabiosa leucantha* and 1♂ in *Saponaria officinalis*, 3-VIII-1989 2♀ and 1♂ in *Echinops ritro*, 5-VIII-1989 2♀ in *Centaurea calcitrapa*, 12-VIII-1989 2♀ in *S. leucantha*, 20-VIII-1989 1♂ in *Allium cepa*, 10-IV-1993 1♀ in *Genista scorpius*, 2-V-1993 18♀ and 3♂ in *G. scorpius*, 4♀ in *Sinapis arvensis* and 9♀ and 2♂ in *Bellis perennis*, 20-III-1994 2♀ and 2♂ en *Rosmarinus officinalis*, 1-V-1994 2♀ en *Thymus vulgaris*, 2-V-1994 3♀ and 2♂ in *Anacyclus clavatus*, 22-VI-1994 1♀ *Centaurea* sp. and 2♀ in *S. leucantha*; Kintoa-Quinto Real 27-VII-1994 2♀ and 1♂ in *Arctium minus*, 24-VIII-1994 1♂ in *Carduus* sp.; Bardena Negra 30-IV-1994 1♀ in *Quercus rotundifolia*, 1♀ in *Asphodelus fistulosus*, 2♀ and 1♂ in *G. scorpius* and 3♀ and 1♂ in *Eryngium campestre*; Larrasoiana 21-VIII-1994 1♂ in *Senecio* sp., 2-VII-1994 1♀ in *Medicago sativa*. Host plants: Priesner (1964) recorded *Senecio*, *Centaurea* and *Anthemis*. This species has been recorded in both climatic regions of Navarre.

Distribution in Spain. Granada, Málaga, Huelva, Sevilla, Jaén, Valencia, Madrid, Segovia, Ciudad Real, Teruel, Zaragoza, Murcia, Soria, Palencia, Albacete, Guadalajara and Cuenca (Berzosa, 1993).

Haplothrips setiger Priesner, 1921 (Fig. 36)

Material examined. Tafalla 12-VIII-1989 1♀ and 3♂ in *Senecio jacobea*, 3-VIII-1989 1♀ and 2♂ in *Echinops ritro*, 5-VIII-1989 2♀ and 2♂ in *Eryngium campestre*, 16♀ and 6♂ in *Carlina corymbosa* and 7♀ in *Centaurea calcitrapa*, 12-VIII-1989 1♀ in *Scabiosa leucantha*, 2-V-1993 29♀ and 1♂ in *Genista scorpius*, 5♀ in *Sinapis arvensis* and 153♀ and 48♂ in *Bellis perennis*, 20-IV-1994 8♀ and 2♂ in *B. perennis*, 23-IV-1994 1♀ in flowers of *Q. rotundifolia*, 2-V-1994 1♀ in *Anacyclus clavatus*, 22-VI-1994 2♀ and 1♂ in *Centaurea* sp. and 1♀ in *S. leucantha*, 29-VI-1994 1♀ in flowers of *Q. rotundifolia*; Artajona 10-IV-1993 1♀ in *Calendula arvensis*; Cadreita 8-VI-1993 30♀ and 21♂ in *Santolina chamaecyparissus*; Pitillas 24-VI-1994 19♀ and 4♂ in *Knautia arvensis*; Bardena Negra 30-IV-1994 1♀ and

1♂ in *E. campestre*, 11♀ and 10♂ in *G. scorpius*, 1♀ in *Asphodelus fistulosus* and 1♀ in *Thymus vulgaris*; Olite-Herri Berri 31-III-1993 1♀ in *Sinapis alba*. Host plants: Priesner (1964) recorded *Senecio jacobea*, *Pyrethrum*, *Inula* and *Leontodon*. Mound et al. (1976) recorded *Crepis*, *Matricaria* and *Achillea*. We have found both sexes in several Compositae: *Senecio jacobea*, *Echinops ritro*, *Eryngium campestre*, *Carlina corymbosa*, *Bellis perennis* and *Santolina chamaecyparissus*. This species has been captured in the mediterranean region of Navarre.

Distribution in Spain. Granada, Jaén, Almería, Málaga, Córdoba, Cádiz, Huelva, Valencia, Salamanca, Palma de Mallorca, Barcelona, Madrid, Segovia, Soria, León, Teruel and Murcia (Berzosa, 1993).

Hoplothrips tritici Kurdjumov, 1912 (Fig. 37)

Material examined. Arlegui 566♀ in wheat during 1994; Tajonar 12-V-1992 1♀ and 2♂ in wheat. Host plants: Priesner (1964) recorded *Triticum sativum*.

Distribution in Spain. Madrid, Burgos, Toledo, Teruel, Guadalajara, Ciudad Real, Soria, León, Segovia, Zaragoza, Salamanca, Valencia, Córdoba, Málaga, Granada and Almería (Berzosa, 1993).

Hindsiothrips bonessi (Titschack, 1955) (Fig. 20)

Material examined. Corella 2-II-1991 1♂ in the rhizome of *Avena* sp.; Caparroso 2-II-1991 1♀ in the rhizome of grass, 9-II-1993 1♂ in the same biotope; Bigüezal 15-I-1983 1♂ in leaf litter of *P. insignis*. The food taken it is not known. It has been collected in both climatic regions of Navarre.

Distribution in Spain. Madrid, Segovia, Teruel and Murcia (Berzosa, 1993).

Hindsiothrips navarrensis (Goldarazena & Mound in press) (Fig. 21)

Material examined. Pitillas 19-X-1993 2♀ and 8♂ in the rhizome of *Lygeum spartium*; Larraga 3-XI-1990 2♀ and 1♂ in grass tussocks; Carcastillo 2-II-1991 1♀ in the same biotope; Bardena Blanca 20-VII-1982 1♂ in leaf litter of *P. halepensis*. The food taken it is not known. This species has been captured in the mediterranean region of Navarre.

Distribution in Spain. Navarre (Goldarazena & Mound in press).

Hoplothrips longisetis (Bagnall, 1910) (Fig. 14)

Material examined. Bigüezal 17-XI-1982 1♂ in leaf litter of *Pinus insignis*. This species has been captured in the eurosiberian region of Navarre. First record for the Iberian Peninsula. This species has been recorded as predatory (Mound et al., 1976).

Distribution in Europe. England (Priesner, 1928), Austria and Czechoslovakia (Priesner, 1964) and Hungary (Jenser, 1979).

Hoplothrips pedicularius (Haliday, 1836) (Fig. 15)

Material examined. Iruña-Pamplona 30-VI-1990 1♀ with a big population of *Limothrips cerealium* on a window; Lizaso 10-VIII-1997 1♀ under bark of *Quercus robur*; Hondarribia 5-VII-1997 1♂ under bark of *Alnus glutinosa*. This species is recorded here for the first time in the Iberian Peninsula.

Distribution in Europe. Austria, Czech Republic, Netherlands, Germany, Poland, Rumania, England, Russia and Finland (Priesner, 1928), Greece (Zur Strassen, 1986a).

Hoplothrips semicaecus (Uzel, 1895) (Fig. 43)

Material examined. Lizaso 10-VIII-1997 1♀ and 1♂ under bark of *Quercus robur*.

Distribution in Spain. Madrid (Berzosa, 1993).

Hoplothrips ulmi (Fabricius, 1781) (Fig. 45)

Material examined. Lizaso 17-VIII-1997 1♀ under bark of *Quercus robur*; Hondarribia 27♀, 14♂ and 169 larvae under bark of *Alnus glutinosa*. First record for the Iberian Peninsula.

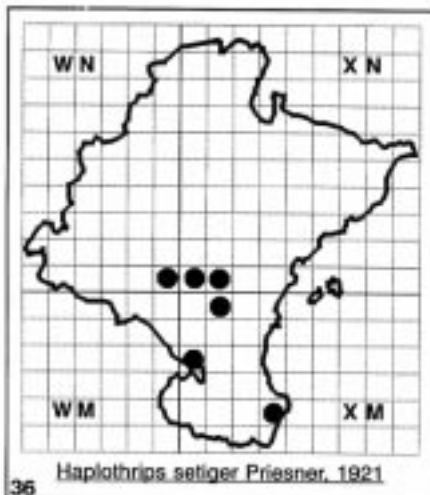
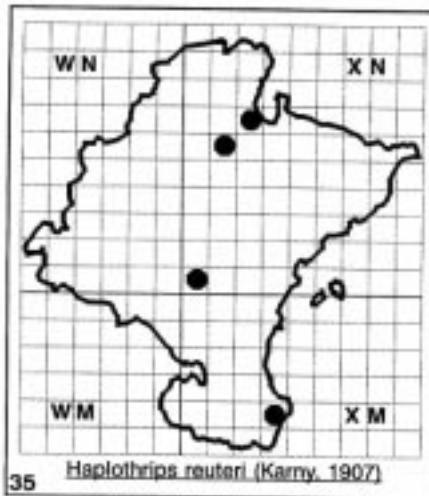
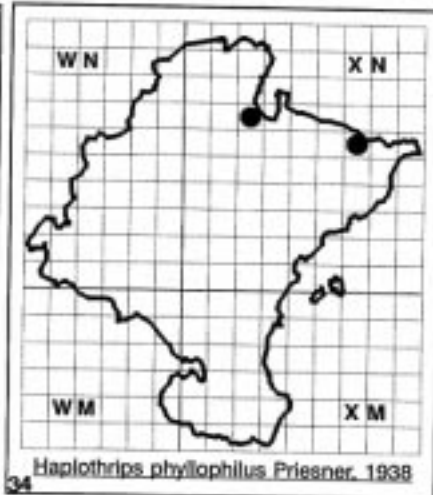
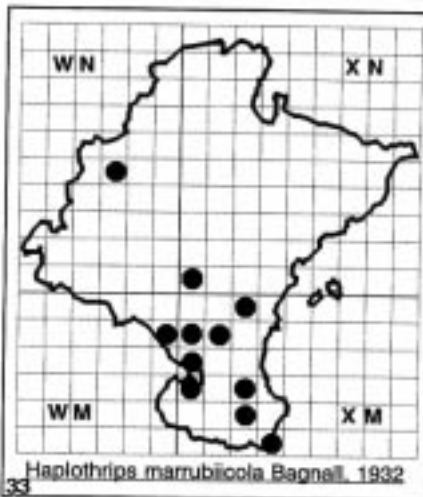
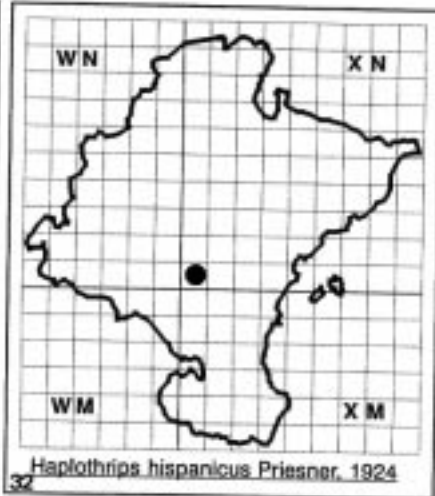
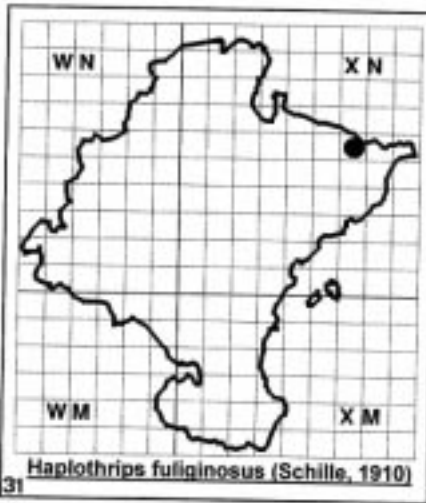
Distribution in Europe. Germany, Finland, England, Poland, Sweden, France, Madeira and Hungary.

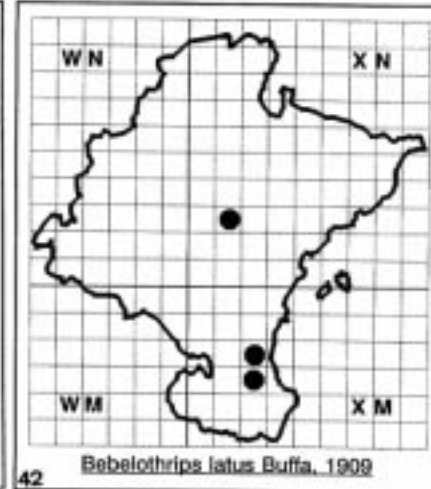
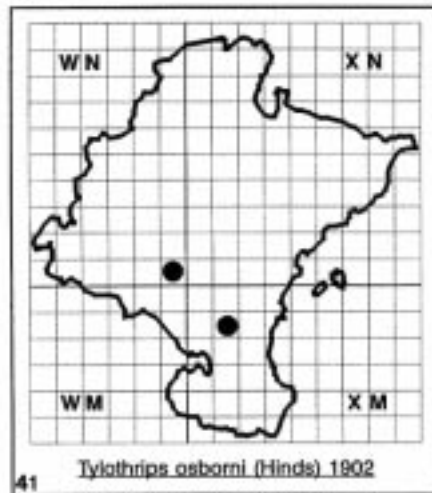
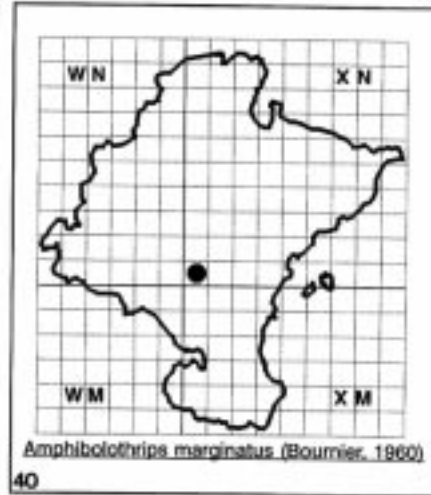
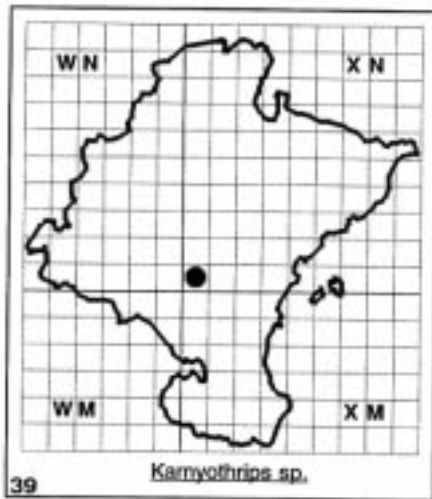
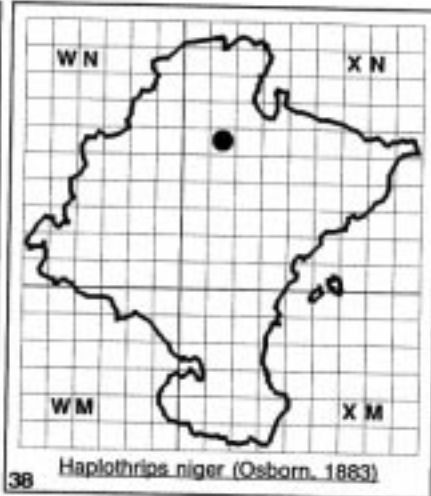
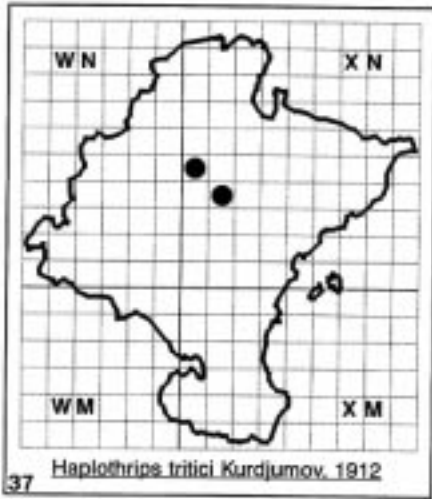
Karnyothrips sp. (Fig. 39)

Material examined. Tafalla 1♀ in leaf litter of *Quercus rotundifolia*. The only specimen captured has very different characters from the american and european species but more specimens need to be collected and studied in order to establish that it is a new species.

Liothrips reuteri Bagnall, 1913 (Fig. 16)

Material examined. Laguna de las Cañas (Viana) 16-X-1991 1♀ and 1♂ in flowers of *Tamarix africana*. Host plants: Priesner (1964) recorded *Tamarix*.





This species has been captured in the mediterranean region of Navarre.

Distribution in Spain. Huesca, Málaga and Granada (Berzosa, 1993).

Liothrips setinodis (O.M. Reuter, 1880) (Fig. 17)

Material examined. Tirapu 27-VIII-1989 1 ♀ in beans. Host plants: Priesner (1964) recorded, *Carpinus*, *Ulmus*, *Cornus* and *Quercus*. This species has been collected in the mediterranean region of Navarre.

Distribution in Spain. Navarre and Guipuzcoa (Berzosa, 1993).

Phlaeothrips coriaceus (Haliday, 1836) (Fig. 44)

Material examined. Lizaso, 10-VIII-1997 2 ♂ 10-VIII-1997 under bark of *Q. robur*.

Distribution in Spain. Sevilla (Zur Strassen, 1978).

Tylothrips osborni (Hinds, 1902) (Fig. 41)

Material examined. Caparros, 9-II-1993 1 ♀ and 1 ♂ in dried grass tussocks, 18-II-1993 2 ♀ in the same biotope; Miranda de Arga 3-XI-1990 1 ♀ in the same biotope. Mound (1977) recorded this species associated to dried plants and leaf litter in North America.

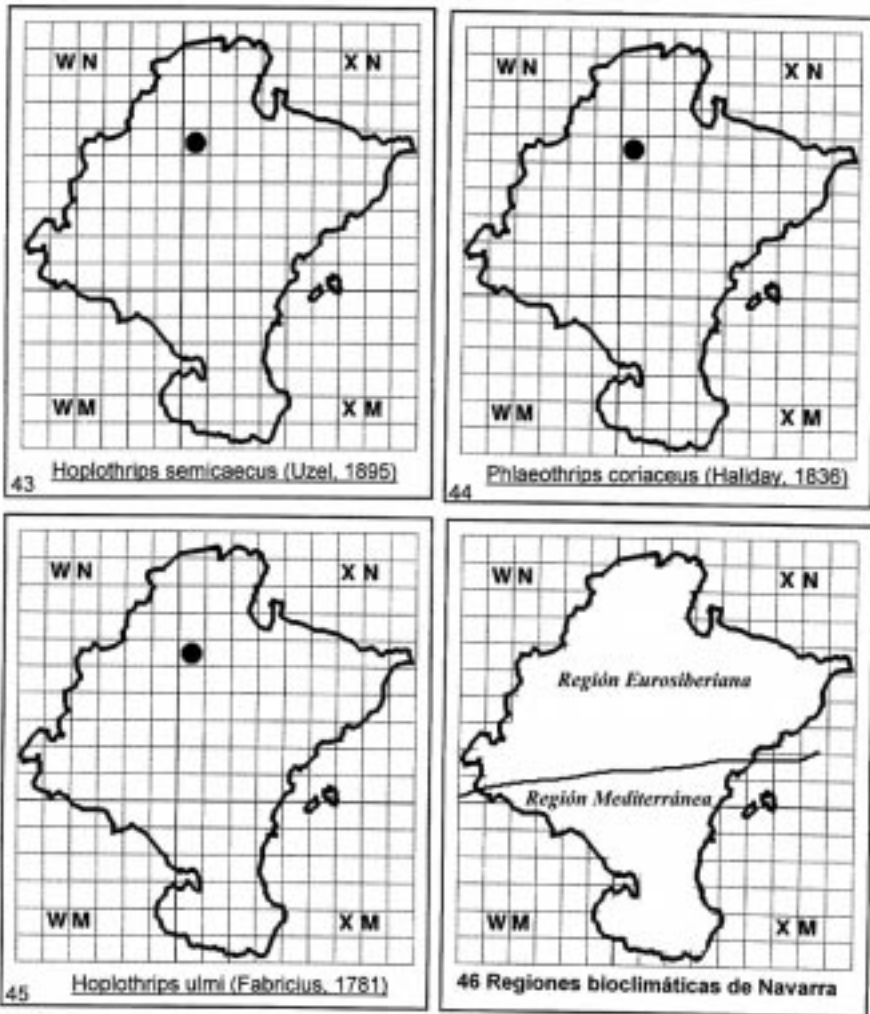
Distribution in Spain. Navarre (Goldarazena & Mound in press).

ACKNOWLEDGEMENTS

We thanks to. Prof. Dr. Zur Strassen, Prof. Berzosa, Prof. Marullo, Prof. Bournier and Prof. Lacasa for providing information and specimens and much encouragement. Also we thank to Prof. Dr. A. Ariño for an early review of the manuscript. The project was funded by The Department of Education of the Government of Navarre, The Friends Association of the University of Navarre and the Research Plan of the University of Navarre (PIUNA). The European Union funded the stay of the senior author in The Natural History Museum, London on study leave in 1993-94. An abstract of this article was presented in the Sixth International Symposium on Thysanoptera (Akdeniz Univesity, Antalya, Turkey, April 27-May 1, 1998).

REFERENCES

- BERZOSA, J. 1983. Tisanópteros de la Sierra de Guadarrama IV. Phlaeothripidae Uzel, 1895. *Gracilisia*, 39: 127-137.
- BERZOSA, J. 1988. *Karnyothrips americanus* (Hood, 1912) en la Península Ibérica (Thysanoptera: Phlaeothripidae). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 12: 137-141.
- BERZOSA, J. 1990. Nuevos datos sobre el género *Allothrips* Hood, 1908 (Thysanoptera: Phlaeothripidae) *Redia*, 73(2): 355-363.
- BERZOSA, J. 1993. Los tisanópteros (Insecta: Thysanoptera) de la España Peninsular. Actualización de su distribución geográfica, plantas hospedantes y referencias bibliográficas. *Zoology*, 4: 45-91
- GOLDARAZENA, A., 1997 Contribución al conocimiento de los tisanópteros de Navarra (Clase Insecta, Orden Thysanoptera). Tesis Doctoral, Universidad de Navarra. 449 pp.
- GOLDARAZENA, A., MOUND L.A., 1997. Introducción a la fauna de los Tisanópteros (Cl. Insecta: O. Thysanoptera) de Navarra-Nafarroa, sus plantas hospedadoras y su distribución. I Suborden Terebrantia. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Alava* 12: 167-202.
- GOLDARAZENA, A., MOUND L.A., 1998. *Hindsiothrips* from Spain with the first record of *Tylothrips osborni* (Hinds) from Europe (Thysanoptera, Phlaeothripidae). *Entomological Monthly Magazine* Accepted 31/12/1996. Number of paper 5.2227.
- JENSER, G. 1979. A check list of Thysanoptera of Hungary. *Folia Entomologica Hungarica*, 32: 31-42.
- JENSER, G. 1982. Tripszek-Thysanoptera. *Fauna Hungarica*, 152. Akadémiai Kiado, Budapest 192 pp.
- MOUND, L.A., MORISON G., PITKIN B. & PALMER J.M. 1976. Thysanoptera. *Handbooks for the identification of British insects*, I(11) Watson A. London, 79 pp.
- MOUND, L.A., 1977 Species diversity and the systematics of some New World leaf litter thysanoptera (Phlaeothripinae: Glyptothripini). *Systematic Entomology* 2: 225-244.
- MOUND, L.A., PALMER J. 1983. The generic and tribal classification of spore-feeding Thysanoptera (Phlaeothripidae: Idolothripinae). *Bulletin of the British Museum (N. H.)*, 46(1): 1-174.
- MOUND, L.A., 1997. Biological diversity In *Thrips as Crop Pests*. T. Lewis CAB Internat. 740 pp.



PRIESNER, H. 1924. Neue thysanopteren. *Sitzungsberichte der kaiserlichen akademie der wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche klasse*, Wien, 133(10): 527-542.

PRIESNER, H. 1928. *Die Thysanopteren Europas*. F. Wagner, Wien. 755 pp.

PRIESNER, H. 1964. Ordnung Thysanoptera. *Bestimmungsbüchchen zur bodenfauna europas 2*, Akademie Verlag, Berlin 242 pp.

ZUR STRASSEN, R. 1978. Thysanopterologische notizen (5). *Senckenbergiana Biologica*, 58(3/4): 185-202.

ZUR STRASSEN, R. & VOLZ P. 1981. Fransenflüger (Thysanoptera) aus dem Naturschutzgebiet "Hördter Rheinaue" bei germersheim/pflaz. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 69: 185-194.

TITSCHACK, H. 1976. Verzeichnis der bis jetzt aus dem spanischen territorium bekannt gewordenen tubuliferen thysanopteren. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 23: 131-152.

PRIMERA POBLACIÓN DE LAGARTIJA ITALIANA (*PODARCIS SICULA*) EN EL PAÍS VASCO

JOSÉ MARÍA SALAZAR ALONSO

Basasagu natur taldea. Centro cívico de Otxarkoaga. Avda. Pau Casals s/n. 48.004 Bilbao.

Resumen

JOSÉ MARÍA SALAZAR ALONSO. (1998). Primera población de lagartija italiana (*Podarcis sicula*) en el País Vasco. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava*, **13**: 201-203.

Se cita por primera vez para la Comunidad Autónoma del País Vasco la presencia de la lagartija italiana (*Podarcis sicula*), hasta ahora ausente (Bea, 1985). La primera observación se produjo el 23-8-97 sobre la isla-península rocosa de S. Juan de Gaztelugatxe en la costa vizcaína, cercana a la localidad de Bakio (Bizkaia).

Palabras clave : lagartija italiana, *Podarcis sicula*, distribución, hábitat, reptiles, herpetología, País Vasco.

Abstract

JOSÉ MARÍA SALAZAR ALONSO. (1998). Primera población de lagartija italiana (*Podarcis sicula*) en el País Vasco. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava*, **13**: 201-203.

The first time it was quoted was in the Basque Country, in the presence of the italian wall lizard, that had been absent till them (Bea, 1985) The first sighting was on 23rd-8-97 in San Juan de Gaztelugatxe's rocky and small island, in the biscayan coast, which is in the village of Bakio.

Key words: italian wall lizard, *Podarcis sicula*, distribution, habitat, reptiles, herpetology, Basque Country.

Laburpena

JOSÉ MARÍA SALAZAR ALONSO. (1998). Primera población de lagartija italiana (*Podarcis sicula*) en el País Vasco. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava*, **13**: 201-203.

Euskal Herrian izendatu da lehenengo aldiz italiar sugandila, orain arte ausentea (Bea, 1985). Lehenengo oharpena izan zen 97-8-23an Gaztelugatxeko San Juan islote harrizuan, bizkatar kostaldean, Bakio herriaren ondoan.

Gako hitzak: sugandila italiar, *Podarcis sicula*, distribuzioa, bizileku, naffastiak, herpetologia, Euskal Herria.

INTRODUCCIÓN

Unas veces con un motivo claramente económico, otras veces por deshacerse de plantas o animales transportados fuera de sus lugares de origen y otras por puro capricho, desde hace muchos años el ser humano ha sido el responsable de la introducción de especies, tanto animales como vegetales, fuera de sus zonas naturales de distribución, en ocasiones produciendo graves daños en la flora o la fauna local.

La lagartija italiana, es una especie hasta ahora desconocida en la Comunidad Autónoma del País

Vasco. (BEA, 1985). Ha sido citada en lugares muy dispares fuera de su área de distribución natural, que abarca casi la totalidad de Italia, Sicilia y Cerdeña, extendiéndose por la costa este del Adriático hasta Dubrovnik. Existen numerosas poblaciones introducidas por todo el Mediterráneo: alrededores de Estambul e islotes del mar de Mármara, Elba, islas del Tirreno y el Adriático, Provenza, Île d'If (junto a Marsella), Cerdeña, puntos de las costas de Túnez y Libia, Menorca y Almería. Fuera del ámbito del Mediterráneo se han hallado colonias en Santander,

Long Island (USA) y Philadelphia (USA), esta última ya desaparecida. (Pleguezuelos, 1997).

Es curioso que mientras su distribución natural en Italia, alcanza cotas de hasta 2.000 mts de altura, todas las poblaciones introducidas por el ser humano están situadas en zonas costeras y este también es el caso de la nueva y única población descubierta en el País Vasco hasta la fecha.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se visitó el área de estudio los días 23-8-97, 2-9-97, 10-9-97, 17-9-97 y 27-9-97, Durante los días 23-8-97, 2-9-97 y 17-9-97 las observaciones fueron abundantes. El 10-9-97, al estar el día brumoso y mas frío por el fuerte viento del norte que soplabá, los individuos localizados fueron escasos. Ese día, pude capturar con un pequeño lazo, un macho que se asomaba de una oquedad, pero un fallo en el dispositivo hizo que se escapara al poco tiempo. Del día 27-9-97 me confirmó su presencia Carlos Reoyo (Com.pers.)

ÁREA DE ESTUDIO

Esta población se ubica en la pequeña isla-península de S.Juan de Gaztelugatxe (Bizkaia). Situada en la zona 30T del sistema de proyección U.T.M., en la cuadrícula WP 171L.

Esta isla-península que se levanta sobre el nivel del mar hasta una altura de 80 mts aproximadamente, está cubieta por poca vegetación, compuesta por especies adaptadas al continuo viento del mar, con formas almohadilladas y resistentes a la salinidad del aire del mar. Predominan las hierbas y plantas como *Brassica oleracea*, *Crithmum maritimum*, *Daucus carota*, *Ptanthago maritima* y alguna *Ulex* spp. Se trata de una isla ó península, segun el estado de la marea, rematada en su alto por una ermita, y unida al continente por una pasarela artificial de piedra. La topografía de la isla-península con cortados que caen hacia el mar en todo su perímetro, hace que los lugares donde se ubica esta población coincida con los lugares por donde discurre el camino que zigzaguea hasta lo alto, protegido con muros de piedra de mampostería, en los que hay huecos que aprovechan las lagartijas como refugio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El grueso de la población se asienta sobre una gran roca caliza en la parte superior del promontorio, distribuyéndose radialmente a esta roca y por los muros adyacentes, hasta distancias de treinta mts, donde los efectivos van disminuyendo. Aunque en el promontorio hay también una población de lagartija roquera (*Podarcis muralis*), estas se mantienen en los alrededores del núcleo de lagartija italiana.

Se ignora la procedencia y antigüedad de esta población, pero a juzgar por los efectivos existentes, deben llevar allí varios años. Aunque ocupa poca extensión, menos de 100 m², su población es numerosa, estimada en 50-75 ejemplares.

Los ejemplares observados de lagartija italiana són grandes y fuertes, los machos poseen una cabeza grande que recuerda a los lagartos, mientras que las hembras, con cabeza mas pequeña, conservan el aspecto de una lagartija grande. Son muy querenciosas del sol, siendo raro observarlas cuando este no luce con fuerza. Entonces muestran una gran actividad cazadora, atrapando moscas y hormigas con fiereza, arremetiendo conta los congéneres que encuentra en su camino.

Su coloración en general es la siguiente: flancos de color marrón reticulado con ocelos verdes, y azules en la parte inferior. El dorso de un verde hierba brillante, recorrido con algunas líneas oscuras de puntos aislados o continuos, que se hacen más numerosos en la parte posterior, fundiéndose con el marrón de la cola, cuyas escamas son carenadas. La cabeza es marrón con puntos verdes, mas apagada que el dorso, con ocelos azulados en los alrededores de los maxilares. La garganta y el vientre son de color blanquecino con un tenue tinte verdoso. Las patas son marrones con ocelos ocráceos. Las hembras son de igual diseño pero su cabeza claramente menor. También hay, aunque en proporciones bajas, unos machos de color verde-olivaceo claro, sin manchas oscuras sobre el dorso ni flancos, siendo sustituidas estas por ocelos o manchas reticuladas de color ocráceo muy ténue.

Son de comportamiento muy activo, y poco arisco hacia el ser humano, soportando su presencia hasta bastante cerca, no dudando en recoger con gran avidez pequeñas migas de pan o galleta lanzadas a su cercanía. Muestra una gran viveza de movimientos, al tiempo que recorre e inspecciona el terreno por donde se mueve, corriendo a sus refugios en cuanto nota el peligro demasiado cercano, para mantenerse en la entrada del agujero observando y saliendo nuevamente a sus correrías en cuanto el peligro cesa.

AGRADECIMENTOS

A mi hijo Javier, que fue el primero que se dio cuenta de que aquella lagartija era diferente a las que habitan la zona, a Juani, mi esposa, que nos acompaña en las salidas. A Carlos Reoyo, que me ha confirmado la presencia de la lagartija y a J.M. Pérez de Ana que me ha ayudado en la elaboración de este artículo.

BIBLIOGRAFÍA

BEA, A. (1985) Atlas de los Anfibios y Reptiles de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa, pp.55-99, In:

Álvarez, J.A. Bea, A., Faus, J.M., Castián, E. & Mendiola, I. *Atlas de los Vertebrados Continentales de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa*. Gobierno Vasco. Vitoria/Gasteiz

PLEGUEZUELOS, J.M. (ed) (1997) *Distribución y biogeografía de los anfibios y reptiles de España y Portugal*. Universidad de Granada. Granada.

ARNOLD, E.N. & BURTON, J.A. (1992) *Guía del Campo de los Reptiles y anfibios de España y Europa*. Omega. Barcelona.

SITUACIÓN Y PROBLEMÁTICA DEL ALIMOCHE COMÚN, EL BUITRE LEONADO Y EL HALCÓN PEREGRINO EN SIERRA SALVADA

JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ OREJA* & JUAN MANUEL PÉREZ DE ANA**

(*) Dept. Zoología & DCA, Universidad del País Vasco, Apdo. 644 - 48080 Bilbao.

E-mail: gbgoorj@lg.ehu.es

(**) Sociedad de Ciencias Naturales de Sestao, Apdo. 41 - 48910 Sestao (Bizkaia).

Resumen

JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ OREJA & JUAN MANUEL PÉREZ DE ANA. (1998). Situación y problemática del Alimoche Común, el Buitre Leonado y el Halcón Peregrino en Sierra Salvada. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 13: 205-214.

Durante 1997 censamos el tamaño de la población reproductora en Sierra Salvada de las siguientes especies: Alimoche Común (*Neophron percnopterus*), 1-2 parejas; Buitre Leonado (*Gyps fulvus*), 50 parejas con un pollo y 10 probables; y Halcón Peregrino (*Falco peregrinus*), 4 parejas con un solo pollo y 1 sin pollo.

La construcción de los parques eólicos "Salbada" y "Orduña", proyectados en el área de estudio, afectaría negativamente al 7% de la población reproductora de Alimoche Común en la Comunidad Autónoma del País Vasco, al 23% de la de Buitre Leonado, y al 8% de la de Halcón Peregrino. No hallamos ningún indicio que señalase la existencia de accidentes (electrocuciones y/o choques) de las especies estudiadas en los dos tendidos eléctricos que atraviesan los cantiles de Sierra Salvada.

Palabras clave: Alimoche Común, Buitre Leonado, Halcón Peregrino, Sierra Salvada, situación, parques eólicos, tendidos eléctricos, problemática.

Abstract

JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ OREJA & JUAN MANUEL PÉREZ DE ANA. (1998). Status and problems of the Egyptian Vulture (*Neophron percnopterus*), the Griffon Vulture (*Gyps fulvus*) and the Peregrine Falcon (*Falco peregrinus*) in Sierra Salvada. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 13: 205-214.

During 1997 we censused the breeding population in Sierra Salvada of the following species: Egyptian Vulture (*Neophron percnopterus*), 1-2 breeding pairs; Griffon Vulture (*Gyps fulvus*), 50 sure breeding pairs (chick observed) and 10 probable breeding pairs; and Peregrine Falcon (*Falco peregrinus*), 4 breeding pairs with only one chick and 1 breeding pair with no chick.

The construction of the "Salbada" and "Orduña" wind plants, currently under project in the study area, will affect negatively to 7% of the breeding population of Egyptian Vulture in the Basque Country, 23% of Griffon Vulture, and 8% of Peregrine Falcon. We did not find any signal pointing to the existence of accidents (electrocution and/or collision) of the studied species in the two electric lines crossing the cliffs of Sierra Salvada.

Key words: Egyptian Vulture, Griffon Vulture, Peregrine Falcon, Sierra Salvada, status, wind plants, electric lines, problems.

Laburpena

JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ OREJA & JUAN MANUEL PÉREZ DE ANA. (1998). Sai Zuria (*Neophron percnopterus*), Sai Arrea (*Gyps fulvus*) eta Belatz Handiaren (*Falco peregrinus*) egoera eta problematika Salbada Mendizerran. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava* 13: 205-214.

1997.ean, Salbada Mendizerran ondorengo espezieek dauzkaten populazio ugaltzaileen neurrien zentsua egin genuen: Sai Zuria (*Neophron percnopterus*), 1-2 bikote; Sai Arrea (*Gyps fulvus*), txita daukaten 50 bikote eta beste 10 zalantzan; Belatz Handia (*Falco peregrinus*), 4 bikote txita bakar batekin eta bikote 1 txitarik gabe.

Ikerketa-ingururako proiektatutako "Salbada" eta "Orduña"ko parke eolikoek erakitak negatiboki eragingo lieke Euskal Herriko Autonomi Elkarteke Sai Zuriaren populazio ugaltzailearen %7ari, Sai Arrearenaren %23ari, eta Belatz Handiarenaren %8ari. Salbada Mendizerrako labarrak zeharkatzen dituzten bi linea elektrikoetan ez genuen aurkitu espezie hauek jasandako istripu-arrastorik (elektrokuzio edota talkak).

Gako hitzak: Sai Zuria, Sai Arrea, Belatz Handia, Salbada Mendizerra, egoera, parke eolikoak, linea elektrikoak, problematika.

INTRODUCCIÓN

Numerosos factores intervienen en la rarefacción y desaparición de las especies, entre los que se encuentran las modificaciones ambientales provocadas por el ser humano. Las consecuencias que estos cambios pueden tener para su conservación son a menudo insospechadas y dramáticas (Ferrer & Negro 1992). El origen antrópico de estas alteraciones coloca al ser humano ante la responsabilidad de desarrollar políticas correctoras que aseguren la conservación de la diversidad biológica (Fernández García 1992). Pero las limitaciones de recursos con que se encuentran habitualmente las actividades de conservación imponen una selección de las prioridades existentes (De Juana 1992).

El "Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora, Silvestre y Marina" (Decreto 167/1994) califica al Alimoche Común como una especie "Vulnerable", al Buitre Leonado como "De interés especial", y al Halcón Peregrino como "Rara". Según el Artículo 50 de la Ley 16/1994 de Conservación de la Naturaleza del País Vasco, la inclusión en dicho "Catálogo" de una especie animal conlleva la redacción y aprobación de un Plan de Gestión que contenga las directrices y medidas necesarias para eliminar las amenazas existentes, promoviendo la recuperación, conservación o manejo adecuado de sus poblaciones, así como la protección y mantenimiento de sus hábitats.

Sierra Salvada forma parte del Área Importante para las Aves en Europa (IBA) número 033, "La Losa-Orduña (Sierra Salvada)" (Grimmet & Jones 1989 y De Juana 1990), que comprende un total de unos 60 km de cantil entre los valles cantábricos y la meseta castellana. Las especies de aves que motivaron la declaración de esta zona como IBA y los efectivos calculados en su momento fueron los siguientes: Alimoche Común (mínimo 5 parejas), Buitre Leonado (29 parejas), Culebrera Europea (mínimo 5 parejas), Halcón Peregrino (mínimo 10 parejas), Chova Piquirroja ("numerosas") y Chova Piquigualda ("núcleo aislado de cría").

Dentro del IBA "La Losa-Orduña (Sierra Salvada)" está proyectada la construcción de un parque

eólico en Álava ("Salvada 1 y 2"), y otro adyacente en Burgos ("Orduña 1 y 2"). Según la Sociedad Española de Ornitología (1995), deberían realizarse estudios que valorasen el impacto de los aerogeneradores y sus infraestructuras acompañantes sobre las aves, considerando la importancia ornitológica de la zona. En los espacios naturales no protegidos pero de reconocida importancia internacional, como las Áreas Importantes para las Aves, sólo deberían autorizarse estas instalaciones si tras la realización de estudios detallados sobre su impacto, éste fuera mínimo sobre la avifauna.

Las aves son probablemente las especies animales que con mayor frecuencia y peor fortuna resultan afectadas por las líneas eléctricas. Existen dos tipos fundamentales de accidentes de aves en tendidos eléctricos: la electrocución en el poste (más frecuente en aves de mediana o gran envergadura, como las aves rapaces, y en las líneas inferiores a 45 kV), y la colisión contra los cables (Ferrer & Negro 1992), especialmente en condiciones de escasa visibilidad (Donázar 1993). Las aves rapaces seleccionan a menudo posaderos situados en zonas de contacto entre diferentes hábitats o en collados y cumbres. Esta circunstancia incrementa significativamente la peligrosidad de determinados postes que reciben a la mayoría de las aves que acuden a posarse en la línea, y llegan a ser auténticos puntos negros (Donázar 1993).

Los objetivos de este estudio son actualizar el censo de las poblaciones reproductoras de Alimoche Común, Buitre Leonado y Halcón Peregrino en el territorio perteneciente a la Comunidad Autónoma del País Vasco del IBA "La Losa-Orduña (Sierra Salvada)", y valorar el impacto sobre estas especies de los parques eólicos proyectados y de las líneas eléctricas existentes.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en el norte de la Península Ibérica, en el extremo occidental de la Comunidad Autónoma del País vasco (Figura 1). Incluye parte de los términos municipales de Ayala y

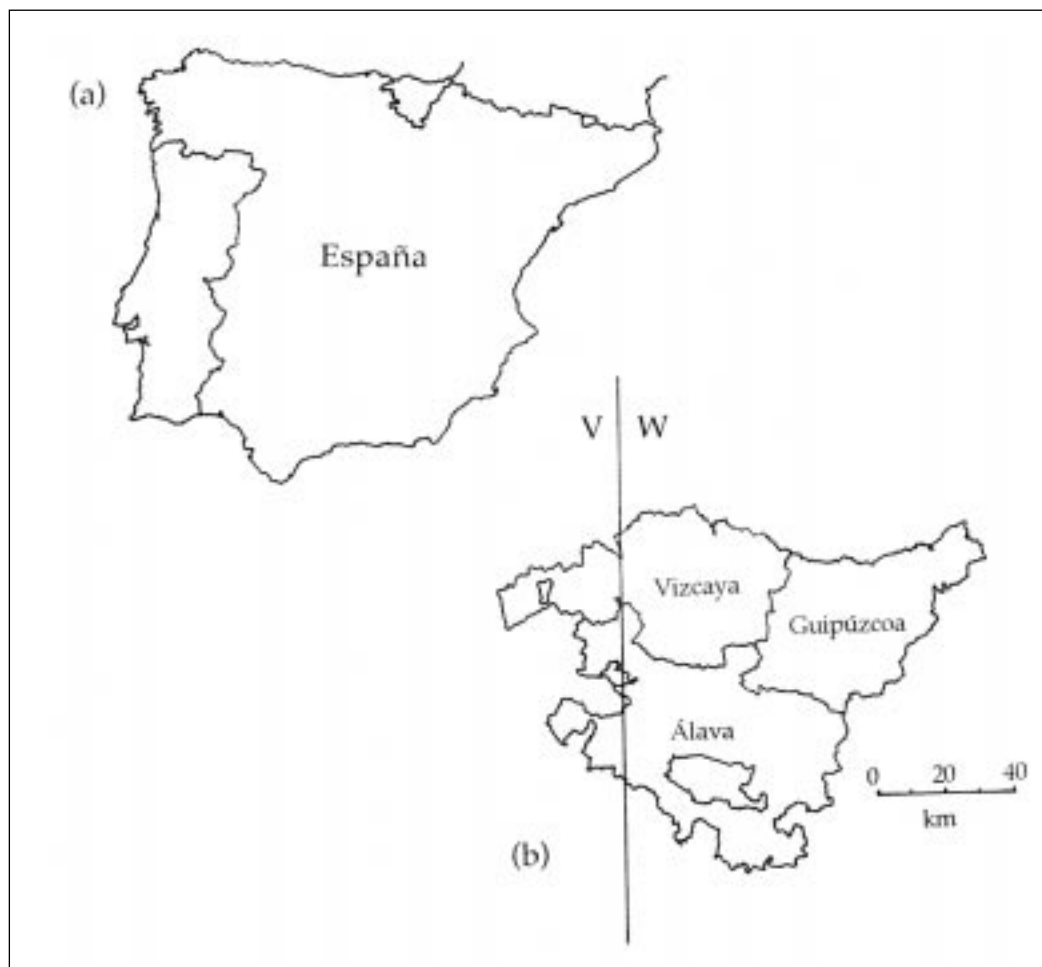


Figura 1. Localización geográfica del área de estudio dentro de (a) la Península Ibérica, y (b) la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Amurrio en Álava, y Orduña en Vizcaya, haciendo frontera con los de Kuartango y Urkabustaitz (Álava), y Junta de Villalba de Losa, Valle de Losa y Berberana (Burgos).

Geológicamente, Sierra Salvada está constituida por calizas duras y dolomías del Cretácico Superior en las zonas altas, y por margas y calizas arcillosas en las laderas y en los valles. El monte Eskutxi (1.180 m) es la mayor cima de Sierra Salvada. Junto a otras cumbres, como el Tologorri (1.066 m) o el Txarlazo (927 m), se sitúa en el límite de un cantil prácticamente ininterrumpido, de 31 km de longitud (Figura 2).

Faunísticamente, es un área de gran biodiversidad como resultado de su localización fronteriza entre las regiones biogeográficas Eurosiberiana y Mediterránea, y de la existencia de una gran variedad de hábitats (Álvarez et al. 1986). Hay que destacar la importancia que tienen los roquedos calizos como zona de nidificación para algunas especies de aves (Fernández García et al. 1996), como: Alimoche Común, Buitre Leonado, Águila Real, Cernícalo Vulgar, Halcón Peregrino, Búho Real, Vencejo Real, Roquero Rojo, Aviión Roquero, Acentor Alpino, Cuervo, Chova Piquigualda, Chova Piquirroja, etc. Otras especies habitaron en Sierra Salvada hasta el siglo pasado, como es el caso del Quebrantahuesos, del que exis-

ten observaciones recientes (por ejemplo, Lorenzo & González Oreja 1995).

Dos líneas eléctricas cruzan el área de estudio en sentido Norte-Sur, una atravesando el borde de cantil por el Portillo de Goldetxo (45 kV) y la otra junto al monte Bedarbide (380 kV) (Figura 2).

MATERIAL Y MÉTODOS

Situación. Con el objetivo de conocer el tamaño de la población reproductora de Buitre Leonado y Halcón Peregrino en Sierra Salvada, utilizamos el con-

teo directo de nidos con pollos como método de censo, técnica especialmente aplicada en el caso de colonias de reproducción (Tellería 1986). Dada la situación del nido localizado, esto fue imposible en el caso del Alimoche Común. Empleamos prismáticos de 8-10x, y telescopios de 20-60x. Finalmente, localizamos los nidos observados sobre mapas topográficos de Escala 1:50.000 y 1:25.000.

Problemática. (1) **Parques eólicos.** Estimamos el impacto sobre la avifauna de cada emplazamiento de los parques eólicos proyectados en Sierra Salvada siguiendo la metodología del estudio de Energía Hidroeléctrica de Navarra (1994). Para ello, calcula-

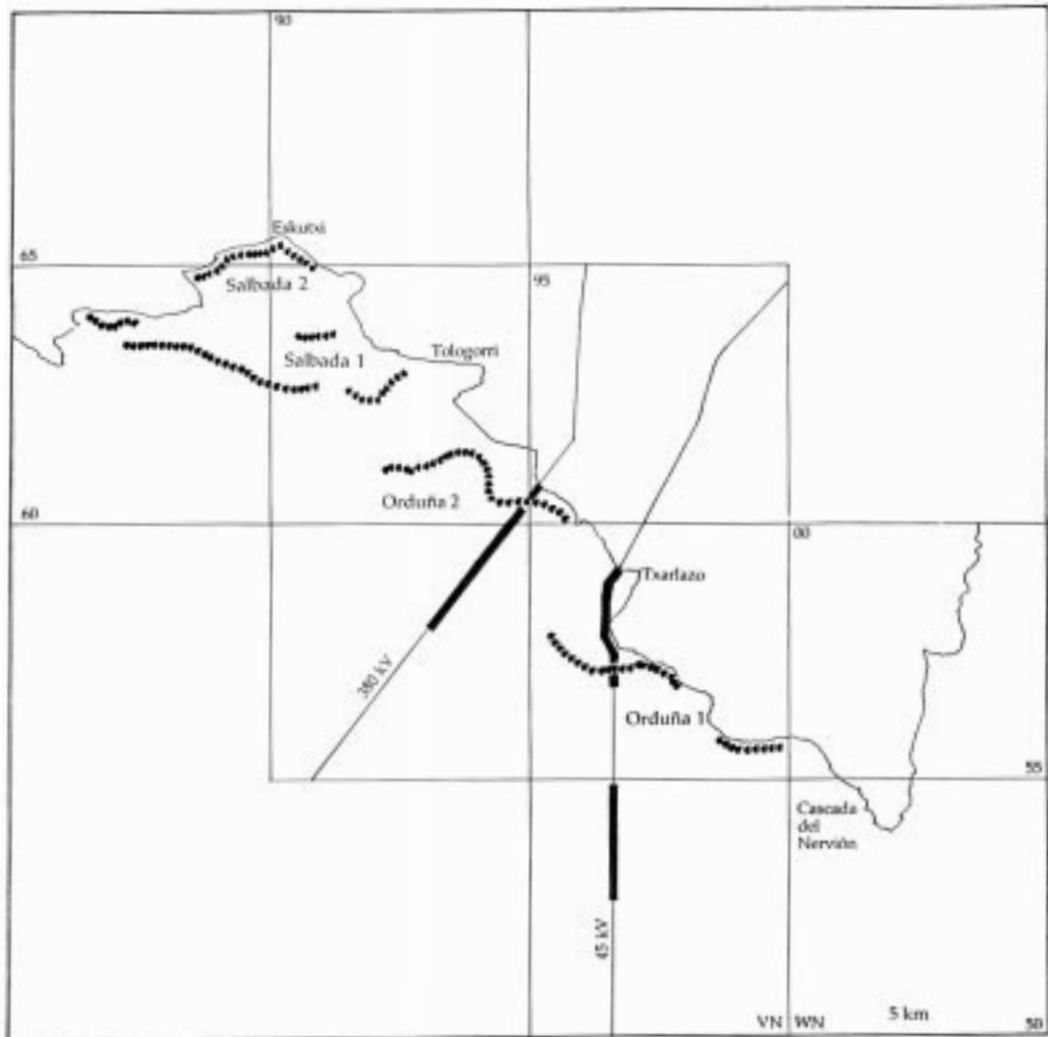


Figura 2. Alineaciones seleccionadas para los parques eólicos proyectados en el área de estudio [-----], y localización de las líneas eléctricas existentes [tramo recorrido: —; tramo no recorrido: —]. Línea de cantil: [-----]

mos qué porcentaje de la población reproductora en la Comunidad Autónoma del País Vasco nidifica dentro de un área circular, centrada en el parque eólico, de radio: 10 km para el Alimoche Común, 20 km para el Buitre Leonado, y 5 km para el Halcón Peregrino. El tamaño de la población reproductora de cada especie (número de parejas) en Sierra Salvada fue el determinado en este estudio, y en la Comunidad Autónoma del País Vasco fue el considerado por Sociedad Ornitológica Lanius (1992) para el Alimoche Común, por Sociedad Ornitológica Lanius (1993) y Rodríguez & Arambarri (1996) para el Buitre Leonado, y por Sociedad Ornitológica Lanius (1991) para el Halcón Peregrino.

(2) **Líneas eléctricas.** Estimamos el impacto sobre la avifauna de las líneas eléctricas presentes en Sierra Salvada realizando itinerarios de búsqueda de cadáveres de las especies objeto de este estudio bajo los tendidos eléctricos. En el caso del tendido de 45 kV utilizamos una banda de 5 a 10 m a cada lado del recorrido, y de 15 a 20 m en el caso del tendido de 380 kV.

SITUACIÓN. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El trabajo de campo se desarrolló entre el 10 de Mayo y el 7 de Octubre de 1997, habiéndose realizado un esfuerzo de muestreo total de 41 jornadas-persona.

Alimoche Común (*Neophron percnopterus*)

Especie estival cuya nidificación está ligada a la presencia de cortados de cualquier tipo de litología, y es independiente de la intensidad de las actividades humanas y de la abundancia de alimento (Perea Rodríguez et al. 1990).

A pesar del considerable esfuerzo de muestreo dedicado a esta especie, en este estudio sólo localizamos una pareja nidificante en Tologorri, sin descartar la posible nidificación de una segunda pareja en los alrededores del Puerto de Orduña (Figura 3a).

Según estos datos, es probable la pérdida de 2-3 parejas reproductoras (50-75% de la población de 1994; Tabla I) en el breve período de 3 años. Aunque Perea Rodríguez et al. (1990) señalaron que la población española se encontraba aparentemente estabilizada, Donázar (1997) indicó que su tendencia reciente era desconocida. Las causas más probables de la disminución del Alimoche Común en España son la persecución directa (caza) e indirecta (venenos) (Donázar 1997).

Buitre Leonado (*Gyps fulvus*)

Especie principalmente sedentaria cuya presencia está determinada por la cabaña ganadera existente y la repartición de los distintos tipos de roquedo, resultando más abundante en áreas con cantiles calizos (De Juana Aranzana 1989). En España, las subpoblaciones más importantes se hallan en el Sistema Ibérico, en los Pirineos Centrales y Occidentales y en la mitad oriental de la Cordillera Cantábrica (Arroyo et al. 1990). El 80% de la población reproductora de la Comunidad Autónoma del País Vasco se localiza en las sierras del Oeste de Álava, claramente relacionada con las colonias del Norte de Burgos (Arroyo et al. 1990, Seco & Vadillo 1990).

En este estudio censamos una población reproductora compuesta por un total de 50 parejas con pollo y 10 probables (Tabla II y III; Figura 3b). Debido a las tardías fechas de comienzo del censo, desconocemos el número total de parejas que iniciaron la puesta, el número de huevos eclosionados y el número de pollos muertos antes del inicio de este estudio. Esto nos lleva a concluir que el tamaño de la

España	Burgos	CAPV	Sierra Salvada	Año de censo	Fuentes
		27-33		1982-1984	Álvarez et al. (1986)
1.324-1.373	100-132	20		1987-1988	Perea Rodríguez et al. (1990)
		42	3 ^a	1992	Lanius (1992)
			3 ^b	1994	Fernández et al. (1994)
			4	1994	Azkarraga et al. (1995)
	135			1987-1991	Román Sancho et al. (1996)
			1-2	1997	<i>Este estudio</i>

(a) Parejas reproductoras localizadas en los montes Ungino, Txolope y Txarlazo

(b) Parejas reproductoras localizadas en la parte alavesa de Sierra Salvada

Tabla I. Tamaño poblacional (número de parejas reproductoras) de Alimoche Común (*Neophron percnopterus*) en diferentes ámbitos geográficos.

España	Burgos	CAPV	T. H. Álava	Sierra Salvada	Año de censo	Fuentes
		95			1982-1984	Álvarez et al. (1986)
7.529-8.074	812-880	106-122			1989	Arroyo et al. (1990)
				36 ^a	1993	Lanius (1992)
				38-45	1994	Fernández et al. (1994)
				65	1994	Azkarraga et al. (1995)
				45 ^b	1990	Rodríguez & Arambarri (1996)
			267 ^b	71 ^b	1995	Rodríguez & Arambarri (1996)
	1.000 ^c				1995	Román Sancho et al. (1996)
				60 ^d	1997	<i>Este estudio</i>

(a) 35 parejas reproductoras seguras y 1 probable

(b) Rodríguez & Arambarri (1996) emplean el término “pareja conocida”, cuyo significado no explican

(c) La cifra que Román Sancho et al. (1996) ofrecen para Burgos es sólo una estimación

(d) 50 parejas reproductoras seguras y 10 probables

Tabla II. Tamaño poblacional (número de parejas reproductoras) de Buitre Leonado (*Gyps fulvus*) en diferentes ámbitos geográficos.

Buitreras	Fuente			
	Lanius (1993) ^a	Fernández et al. (1994)	Rodríguez & Arambarri (1996)	<i>Este estudio</i> ^a
Peña del Aro-Monte Ungino	10/0	11-14		13/3
Tertanga	15/1	14-16		15/1
Mirador Esquina Rubén-Cascada del Nervión	4/0	13-15		11/3
Cascada del Nervión-Untzaga	6/0			9/0
Nidos aislados			4	2/3 ^b
Total	35/1	38-45	71 ^c	50/60

(a) En cada caso, se indica: Número de parejas reproductoras seguras/Número de parejas reproductoras probables

(b) Monte Tologorri: 1 nido con pollo; Monte Solaiera: 1 nido con pollo y 3 probables

(c) Rodríguez & Arambarri (1996) emplean el término “pareja conocida”, cuyo significado no explican.

Tabla III. Número de parejas reproductoras de Buitre Leonado en las diferentes buitreras de Sierra Salvada y en nidos aislados.

España	Burgos	CAPV	Vizcaya	Sierra Salvada	Año de censo	Fuentes
		25-35			1982-1984	Álvarez et al. (1986)
1.628-1.751					1986	Heredía et al. (1988)
		48		4	1991	Lanius (1991)
				4	1994	Fernández et al. (1994)
				4	1994	Azkarraga et al. (1995)
	120-140				1995	Román Sancho et al. (1996)
			31			Zuberogoitia & Torres (1997)
				5	1997	<i>Este estudio</i>

Tabla IV. Tamaño poblacional (número de parejas reproductoras) de Halcón Peregrino (*Falco peregrinus*) en diferentes ámbitos geográficos.

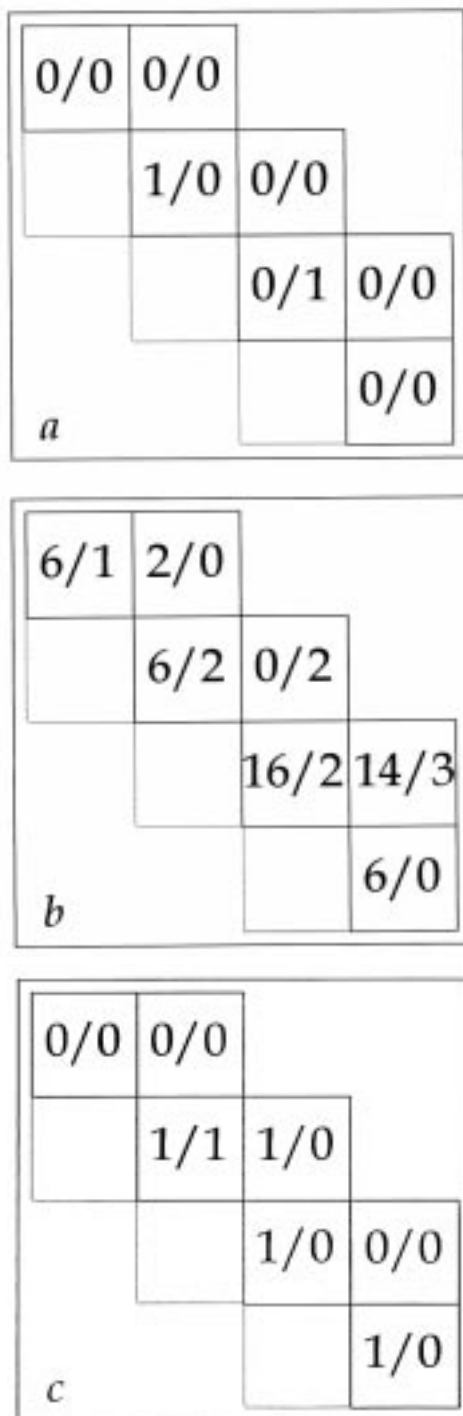


Figura 3. Número de parejas reproductoras seguras/Número de parejas reproductoras probables de (a) Alimoche Común, (b) Buitre Leonado, y (c) Halcón Peregrino en el área de estudio, sobre cuadrículas UTM de 5 x 5 km.

población reproductora en Sierra Salvada es mayor que la aquí censada. En cualquier caso, según Rodríguez & Arambarri (1996), esta población se habría incrementado en un 57,7% desde 1990 a 1995. Entre 1979 y 1989 la población española experimentó un incremento generalizado cifrado entre el 80 y el 90%, debido a una mayor disponibilidad de alimento y principalmente a una menor persecución humana (Donázar & Fernández 1990).

Halcón Peregrino (*Falco peregrinus*)

Especie fundamentalmente sedentaria cuya presencia está determinada por la de cantiles rocosos apropiados donde situar sus nidos (Díaz et al. 1996). Existen multitud de estudios sobre el declive de esta especie en todo el mundo (Ratcliffe 1993). En España esta disminución parece haber sido ligera (Tucker & Heath 1994).

En el Territorio Histórico de Álava se ha constatado un aumento considerable de su población (J. A. Gainzarain, com. pers.). En este estudio censamos una población reproductora compuesta por 5 parejas nidificantes (Tabla IV; Figura 3c), lo cual supone un incremento de 1 pareja reproductora (20% de la población de 1994; ver Fernández et al. 1994) en el breve período de 3 años. De ellas, 1 no obtuvo ningún pollo (A. Conde San José, com. pers.). Es llamativo el bajo éxito logrado por las otras 4 parejas (que criaron 1 solo pollo cada una), valor registrado solamente en el 8,5% de las 35 parejas controladas en la provincia de Burgos, siendo 3 el número de pollos más frecuente (Román Sancho et al. 1996; véase también Zuberogoitia & Torres 1997). No hemos detectado ninguna amenaza concreta sobre la especie dentro del área de estudio. No obstante, en un roquedo del Territorio Histórico de Álava se han encontrado trampas colocadas para atrapar pollos recién volados con el presumible fin de emplearlos en cetrería (Gainzarain 1997). Por ello, omitimos la localización concreta de los nidos.

CONSERVACIÓN. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parques eólicos. El parque eólico "Salbada" afectaría al 7,14% de la población reproductora de Alimoche Común en la Comunidad Autónoma del País Vasco, al 22,90% de la de Buitre Leonado, y al 2,08% de la de Halcón Peregrino. El parque eólico "Orduña" afectaría al 7,14% de la población reproductora de Alimoche Común en la Comunidad Autónoma del

País Vasco, al 22,90% de la de Buitre Leonado, y al 8,33% de la de Halcón Peregrino.

En general, los porcentajes de la población de cada especie que resultaría afectada por los parques eólicos proyectados en Sierra Salvada son altos, siendo previsible un impacto global elevado e inadmisibles. Es más: (1) una de las líneas de aerogeneradores "Salvada 2" se situaría sobre la colonia de Buitre Leonado de Peña del Aro-Monte Ungino (Figura 2 y Figura 3b); (2) una de las líneas de aerogeneradores "Orduña 1" se situaría a menos de 500 metros de la colonia de Buitre Leonado de Tertanga (Figura 2 y Figura 3b) y aproximadamente a 1 km de uno de los nidos de Halcón Peregrino (Figura 2 y Figura 3c); y (3) la línea de aerogeneradores "Orduña 2" se situaría sobre los nidos aislados de Buitre Leonado del Monte Solaiera (Figura 2 y Figura 3b) y aproximadamente a 1 km de otro de los nidos de Halcón Peregrino (Figura 2 y Figura 3c).

Ahora bien, Sierra Salvada se localiza en el límite de la Comunidad Autónoma del País Vasco con la provincia de Burgos. Por lo tanto, para realizar una correcta evaluación del impacto sobre la avifauna de los parques eólicos proyectados deberían tenerse en cuenta no sólo las poblaciones de las especies afectadas de esta Comunidad Autónoma localizadas dentro de los radios de acción antes definidos, sino también las de la Sierra de Carbonilla y los Montes La Peña, dentro de la provincia de Burgos.

Una valoración ecológica de estos resultados necesitaría tener en cuenta algunos aspectos de la biología de la conservación de estas especies. Todas ellas son depredadoras y/o carroñeras, que se sitúan en lo más alto de las pirámides tróficas, lo que limita su escasa abundancia natural. Por otro lado, son "estrategas de la K", siendo características de su reproducción: un reducido tamaño de puesta en cada intento reproductor, una baja productividad, y una gran inversión de sus presupuestos energéticos en asegurar el futuro de la descendencia. La capacidad de carga del medio para estas especies, de una gran longevidad, es generalmente baja, y viven en condiciones normales cerca de dicho límite. Las grandes rapaces carroñeras son extremadamente sensibles a un aumento de la mortalidad, de modo que las poblaciones se vienen abajo cuando ésta es elevada (Donázar & Fernández 1990). Todo ello implica que cualquier mínima disminución en el tamaño de población de un área concreta pueda tener graves consecuencias para la conservación local o regional de la especie afectada (Donázar 1993).

Líneas eléctricas. Durante nuestro estudio recorrimos los siguientes tendidos eléctricos (Figura 2): línea

eléctrica de 380 kV (3.400 m el 07.06.97), y línea eléctrica de 45 kV (2.100 m el 14.06.97 y 2.000 m el 12.07.97). El resultado fue negativo, ya que no encontramos ningún indicio que señale la existencia de accidentes (electrocuciones y/o choques) de las especies estudiadas. No obstante, nos consta que al menos un Buitre Leonado se encontró muerto, antes del inicio de nuestro estudio, fuera del tramo recorrido de la línea eléctrica de 380 kV (J. Zuberogoitia, com. pers.). Además, en Agosto de 1997 se encontró un Cuervo muerto dentro del tramo recorrido de la línea de 45 kV (J. I. García Plazaola, com. pers.). En cualquier caso se sabe que algunos depredadores recorren las líneas eléctricas (obs. pers.) y aprovechan los cadáveres que aparecen bajo ellas, por lo que su tiempo de permanencia es reducido (Bevanger et al. 1994).

Tanto el Alimoche Común (Perea Rodríguez et al. 1990) como el Buitre Leonado (Arroyo et al. 1990) resultan afectados por los tendidos eléctricos en mayor o menor grado. Arroyo et al. (1990) señalaron que la proximidad de tendidos eléctricos a los cantiles de nidificación constituye una amenaza de impacto desconocido sobre la población de Buitre Leonado en Álava. Esto hace que localmente y en determinadas circunstancias puedan producirse bajas importantes por electrocución o choque en las poblaciones de algunas de estas especies (Donázar 1993). Para minimizar estos riesgos, deberían aislarse (Negro et al. 1989) y señalizarse convenientemente los tendidos que discurran en las proximidades de colonias (Arroyo et al. 1990) y en las zonas de mayor densidad (Perea Rodríguez et al. 1990).

AGRADECIMIENTOS

Serafín Alarcón Costa, Javier Cañada Barroso, Roberto González Luis y Juan Carlos Lorenzo Rodolfo, de la Sociedad de Ciencias Naturales de Sestao, participaron junto a nosotros en el trabajo de campo. Además, Maite Garrigós Gabilondo nos acompañó en algunas ocasiones. Agradecemos la colaboración desinteresada de Alfredo Conde San José, Mikel de Francisco, José María Fernández García, José Antonio Gainzarain, Rafael Garaita, José Ignacio García Plazaola, José Angel Nuevo, Iñigo Zuberogoitia, y Julen Zuberogoitia. Santiago Pagola revisó y corrigió el resumen en euskera.

Este artículo es resultado del "Censo y estudio para la conservación de aves rapaces y chovas nidificantes en los cantiles de Sierra Salvada", realizado por la Sociedad de Ciencias Naturales de Sestao, y subvencionado por el Departamento de Industria, Agri-

cultura y Pesca del Gobierno Vasco (B.O.P.V., 26 de Febrero de 1997).

Uno de los autores (J. A. González Oreja) disfrutó de una beca del Plan de Formación de Personal Investigador del Gobierno Vasco (B.O.P.V. de 28 de Febrero de 1995).

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, J., Bea, A., Faus, J. M., Castián, E. & Mendiola, I. (1986). *Vertebrados de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa*. Gobierno Vasco. Bilbao.
- Arroyo, B., Ferreira, E. & Garza, V. (1990). *II Censo Nacional de Buitre Leonado (Gyps fulvus): población, distribución, demografía y conservación*. ICONA. Madrid.
- Bevanger, K., Bakke, O. & Engen, S. (1994). Corpse removal experiments with willow ptarmigan (*Lagopus lagopus*) in power-line corridors. *Okol. Vogel (Ecol. Birds)*, 16: 597-607.
- De Juana, E. (Ed.) (1990). *Áreas Importantes para las aves en España*. Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- De Juana, E. (1992). Algunas prioridades en la conservación de aves en España. *Ardeola*, 39(2): 73-83.
- De Juana Aranzana, F. (1989). Situación actual de las rapaces diurnas (Orden Falconiformes) en España. *Ecología*, 3:237-292.
- Díaz, M., Asensio, B. & Tellería, J. L. (1996). *Aves Ibéricas. I. No Paseriformes*. J. M. Reyero Editor. Madrid.
- Donázar, J. A. (1993). *Los Buitres Ibéricos. Biología y Conservación*. J. M. Reyero Editor. Madrid.
- Donázar, J. A. (1997). Buitre Leonado *Gyps fulvus*. In: F. J. Purroy (Coord.). *Atlas de las aves de España (1975-1995)*. Lynx Edicions, Barcelona.
- Donázar, J. A. & Fernández, C. (1990). Population trends of the Griffon Vulture (*Gyps fulvus*) in northern Spain between 1969 and 1989 in relation to conservation measures. *Biol. Conserv.*, 53: 83-91.
- Energía Hidroeléctrica de Navarra, S. A. (1994). *Estudio Eólico de Navarra*. Documento Resumen.
- Fernández García, J. M. (1992). Ensayo previo para una lista roja de los vertebrados terrestres de la Comunidad Autónoma Vasca. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Álava*, 7: 169-176.
- Fernández, J. M., Fernández de Montoya, E. & Nuevo, J. A. (1994). *Selección de posibles "Zonas de Especial Protección para las Aves" en Álava*. Informe Inédito.
- Fernández García, J. M., Fernández de Montoya Magaña, E. & Nuevo Morena, J. A. (1996). Selección de posibles "Zonas de Especial Protección para las Aves" en Álava (II). *Sustrai*, 43: 60-63.
- Ferrer, M. & Negro, J. J. (1992). Tendidos eléctricos y conservación de aves en España. *Ardeola*, 39(2): 23-27.
- Gainzarain, J. A. (1997). Censo, selección de hábitat y tasas reproductoras del Halcón Peregrino en Álava. *Otaka*, 7:30.
- Grimmet, R. F. A. & Jones, T. A. (1989). *Important Bird Areas in Europe*. International Council for Bird Preservation. Cambridge, U. K.
- Lorenzo, J. C. y González Oreja, J. A./Sociedad de Ciencias Naturales de Sestao (1995). Noticiario Ornitológico: Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*). *Ardeola*, 42(2):217.
- Negro, J. J., Ferrer, M., Santos, C. & Regidor, S. (1989). Eficacia de dos métodos para prevenir electrocuciones de aves en tendidos eléctricos. *Ardeola*, 36(2): 201-206.
- Perea Rodríguez, J. L., Morales Villarroel, M., Velasco Cabas, J. (1990). *El Alimoche (Neophron percnopterus) en España. Población, distribución, problemática y conservación*. ICONA. Madrid.
- Ratcliffe, D. A. (1993). *The Peregrin Falcon*. T. & A. D. Poyser. London.
- Rodríguez, A. F. & Arambarri, R. (1996). Distribución, población y parámetros reproductores del Buitre Leonado (*Gyps fulvus*) en el Territorio Histórico de Álava-1995. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Álava*, 10-11:329-336.
- Román Sancho, J., Román Sancho, F., Ansola Arisondo, L. M., Palma Barcenilla, C. & Ventosa Fernández, R. (1996). *Atlas de las Aves Nidificantes de la provincia de Burgos*. Ed. Caja de Ahorros del Círculo Católico. Burgos.
- Seco, J. & Vadillo, J. M. (1990). Distribución y tamaño de colonias de Buitre Leonado (*Gyps fulvus*) en el Alto Ebro y zona cantábrica próxima. *Doñana, Act. Vert.*, 17(2): 153-163.
- Sociedad Española de Ornitología (1995). *Incidencia de las plantas de aerogeneradores sobre la avifauna en la comarca del Campo de Gibraltar*. Resumen del Informe Final. Madrid.
- Sociedad Ornitológica Lanius (1991). *Censo del Halcón Peregrino (Falco peregrinus) de la Comunidad*

- Autónoma del País Vasco. Año 1991. Informe Inédito.*
- Sociedad Ornitológica Lanius (1992). *Censo del Alimoche Común (Neophron percnopterus) de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Año 1992. Informe Inédito.*
- Sociedad Ornitológica Lanius (1992). *Censo del Buitre Leonado (Gyps fulvus) de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Vizcaya y Guipúzcoa. Informe Inédito.*
- Tellería, J. L. (1986). *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Ed. Raíces. Madrid.
- Tucker, G. M. & Heath, M. F. (1994). *Birds in Europe: their conservation status*. Cambridge, U. K.: BirdLife International (BirdLife Conservation Series nº 3).
- Zuberogoitia, I. & Torres, J. J. (1997). *Aves rapaces de Bizkaia*. Colección Temas Vizcaínos, número 256. Bilbao Bizkaia Kutxa. Bilbao.

NORMAS PARA LOS AUTORES

La revista *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Alava* es editada por el Departamento de Cultura de la Diputación Foral de Alava. Presenta un carácter anual, aceptando manuscritos originales e inéditos que versen sobre los distintos ámbitos de las Ciencias Naturales, siendo el País Vasco y su entorno su marco especial preferente, aunque no exclusivo.

La dirección de la revista cuenta con un CONSEJO ASESOR y un CONSEJO DE REDACCION. El primero de ellos, integrado por diferentes especialistas de la comunidad científica española, procederá a la revisión crítica de los manuscritos, mientras que el segundo procederá a su revisión formal, velando por el estricto cumplimiento de las normas establecidas para los autores.

Ambos consejos informarán a la dirección de la revista sobre la conveniencia o no de la publicación de los originales. A la vista de dichos informes, la dirección determinará el contenido final de cada número publicado.

La dirección no se solidariza ni identifica necesariamente con los juicios y opiniones que los autores exponen, en el uso de su plena libertad intelectual.

Pueden publicar en la revista todas aquellas personas que lo deseen, ajustando sus originales a las normas de publicación que siguen. El incumplimiento de las mismas podrá ser causa suficiente para la no publicación del trabajo presentado. La fecha límite para la recepción de los trabajos será el 31 de Enero de cada año, comunicándose a los autores la aceptación o no de sus trabajos en un plazo nunca superior a los tres meses siguientes a dicha fecha.

1. El manuscrito deberá presentarse necesariamente en diskette, acompañado de dos copias impresas del mismo, a cuerpo 10. Por regla general, no excederá de 30 páginas, gráficos y tablas incluidos; excepcionalmente, se aceptarán originales de mayor extensión.

2. El manuscrito original deberá venir completado, en página aparte, con el título del trabajo, autores y dirección de los mismos y tres resúmenes de aproximadamente 100 palabras de extensión cada uno. Dichos resúmenes deberán ir, uno en la propia lengua del trabajo, otro en lengua internacional (preferiblemente en inglés) y otro en euskara, precedidos del título del artículo en la lengua correspondiente. Deberán ir seguidos, cada uno de los tres resúmenes, de un máximo de ocho palabras clave, ordenadas en función de su importancia en el artículo y dejando para los últimos lugares las indicaciones correspondientes a lugares geográficos.

La redacción se ocupará de traducir al euskara los resúmenes de aquellos trabajos cuyos autores no escriban en dicha lengua.

3. **DEL TEXTO:** Se recomienda no utilizar las llamadas infrapaginales, que dificultan la comprensión del trabajo. Las expresiones matemáticas han de ser claras y los símbolos identificables sin ambigüedad. Cuando el procesador de textos de cada autor no lo permita hacer directamente, el tipo de letra se indicará de la siguiente manera: *cursiva* (texto subrayado) y **negrita** (doble subrayado).

4. **DE LAS ILUSTRACIONES:** Todas las ilustraciones, sean dibujos o fotografías, se denominarán figuras, no aceptándose ninguna otra denominación (gráfico, lá-

mina, fotografía, etc.). Si una figura X cualquiera se compone de varias ilustraciones, éstas se denominarán como Fig. Xa, Fig. Xb, Fig. Xc,...

Los gráficos podrán presentarse en cualquier soporte: diskette, CD, papel..., pero en cualquier caso deberán ir acompañados de un juego impreso en papel con la calidad necesaria para permitir una reproducción impecable (el juego en papel no será sometido en el caso de diapositivas). En página aparte se escribirán los pies de figuras, considerando como tales los dibujos, gráficos y fotografías.

Las tablas o cuadros de datos se entregarán listos para su reproducción, y se denominarán Tabla I, Tabla II, Tabla III, etc. Al igual que con las figuras, irán acompañadas de una página aparte con los pies de tablas.

Al realizar las tablas y figuras téngase en cuenta la reducción a que van a ser sometidas al publicarse, que afectará también a letras, signos y grosor del trazo. Figuras y tablas se numerarán por separado. Se señalará con una indicación en el margen de los textos los lugares donde deban introducirse las figuras, si bien, no siempre será posible su inclusión, por razones técnicas, en el lugar exacto.

5. **DE LAS ESPECIES Y OTRAS CATEGORIAS TAXONOMICAS:** Todos los nombres de taxones mencionados en el texto, tanto de los ya establecidos como de los nuevos que se describan, deberán ajustarse a los códigos internacionales de nomenclatura zoológica, botánica y fitosociológica, según el caso.

6. **DE LOS AGRADECIMIENTOS:** Irán agrupados en un párrafo al final del texto y antes de la bibliografía.

7. **DE LA BIBLIOGRAFIA:** Se han de consignar sólo las referencias citadas en el texto. Se ordenarán alfabéticamente, sin enumerar y con el encabezamiento «Referencias Bibliográficas».

Se usarán las abreviaturas internacionales para los nombres de las publicaciones. Sólo en caso de duda se dará el nombre completo de la publicación.

Para artículos:

BARBEY, W. (1885). Peña de Aiscorri. *Bull. Socc. Bot. Fr.* 31: 136-141.

Para libros:

HIGGINS, L.G. (1975). *The classification of european butterflies.*: 320 pp., 402 figs. Collins. London.

Para capítulos:

CLYMO, R.S. & HAYWARD, P.M. (1982). The ecology of *Sphagnum*. In: A.J.E. SMITH (ed): *Bryophyte Ecology*. Chapman and Hall. London. pp. 229-289.

Para inéditos:

LOPEZ, M. (1987). *Biología y biogeografía de los Licénidos ibéricos en peligro de extinción (Lepidoptera, Lycaenidae)*. (Tesis Doctoral inédita). Universidad Autónoma. Madrid.

8. **DE LAS SEPARATAS:** Los autores tendrán derecho a 25 separatas gratis. Si se desea un mayor número de ellas, deberá ser comunicado a la Redacción de la revista, corriendo el gasto de las mismas por cuenta de los autores. En caso de ser varios los firmantes del trabajo, las separatas se repartirán entre ellos.

9. **DE LOS TRABAJOS:** Se emitirán a:

