TESIS DOCTORAL

REVISION DE LOS GENEROS SCORZONERA L. Y AVELLARA DIAZ DE LA GUARDIA & BLANCA (COMPOSITAE, LACTUCEAE) EN LA PENINSULA IBERICA

CONSUELO DIAZ DE LA GUARDIA
GUERRERO

1985

UNIVERSIDAD DE GRANADA FACULTAD DE FARMACIA

REVISION DE LOS GENEROS SCORZONERA L. Y AVELLARA DIAZ DE LA GUARDIA & BLANCA (COMPOSITAE, LACTUCEAE) EN LA PENINSULA IBERICA.

Tesis presentada para optar al Grado de Doctora, por la Licenciada CONSUELO DIAZ DE LA GUARDIA GUERRERO.

DIRECTOR:

PROF. DR. D. GABRIEL BLANCA LOPEZ

El trabajo de investigación que se expone en la presente Memoria titulada "REVISION DE LOS GENEROS SCORZONERA L. Y AVELLARA DIAZ DE LA GUARDIA & BLANCA (COMPOSITAE, LACTUCEAE) EN LA PENINSULA IBERICA" que para aspirar el Grado de Doctora en Farmacia presenta la Licenciada Dª Consuelo Díaz de la Guardia Guerrero, ha sido realizada bajo la dirección del Profesor:

DR. D. GABRIEL BLANCA LOPEZ

Licenciada CONSUELO DIAZ DE LA GUARDIA GUERRERO
Aspirante al Grado de Doctora.

Agradezco al Prof. Dr. D. Gabriel Blanca López el haberme iniciado en el estudio de la Taxonomía, así como el interés y ayuda prestada en la realización del presente trabajo.

Al Prof. Dr. D. Juan Varo Alcalá por animarme a trabajar en el Departamento de Botánica y la cclaboración recibida en todo momento.

Al Prof. Dr. D. Francisco Valle Tendero sus numerosas enseñanzas ecológicas y corológicas así como su apoyo en los momentos difíciles.

A los Profesores Dr. D. Salvador Talavera, Dr. D. Ginés López y Dr. D. Rafael Díaz de la Guardia las distintas puntualizaciones que han hecho posible la resulución de numerosos problemas.

A los Profesores Dr. D. José L. Ubera y Dr. D. Vicente Crespo por su colaboración en la realización de las microfotografías al M. E. B.

A D. Juan F. Mota, D. Francisco Gómez, D. Francisco Gutierrez y Dª Mª Angeles Varo por la ayuda prestada y a Dª Mª Dolores Mendoza por la labor mecanográfica.

A mis padres e hijos por el sacrificio que les ha supuesto el que yo pudiera finalizar este trabajo.

I N D I C E

I N T R O D U C C I O N

La familia Compositae (= Asteraceae) ha sido objeto de intensos estudios botánicos durante cerca de dos centurias, bien de forma general (CASSINI, BENTHAM) o bien revisando -- distintos grupos más reducidos dando lugar a numerosísimos trabajos que se pueden observar en cualquier bibliografía - de Compositae, de tal manera que solamente entre el periodo comprendido desde la publicación de la obra de BENTHAM (1873) -- y la aparición del "Kew Record of Taxonomic Literature" para los años 1971-74, se calcula que se han publicado cerca de 1.300 trabajos dedicados a esta familia (HEYWOOD, HARBORNE & TURNER, 1977).

La clasificación básica, que incluso en la actualidad es reconocida con ligeras modificaciones es la de BENTHAM - (1873), estaba ampliamente basada en los trabajos de otros autores, particularmente CASSINI, DE CANDOLLE, etc., sin -- embargo dió forma a la primera recopilación sumarizada, de tal manera que su clasificación aunque con algunas modifica

ciones como son las introducidas por HOFFMANN (in ENGLER & PRANTL, 1889-94) DALLA TORRE & HARMS (1907) y MELCHOR (in - ENGLER, 1909), constituye la base de la mayor parte de los los trabajos que se llevan a cabo actualmente.

En general se acepta que las Compositae constituyen -- una familia "natural" con límites bien establecidos por la uniformidad de la estructura floral impuesta en todos sus - miembros por la común posesión de caracteres tales como la reunión de las flores en capítulos, disposición de los estambres, tipo de corola, etc. hasta el punto que se hace relativamente difícil el reconocimiento de tribus y géneros.

Si bien existe acuerdo casi general al distinguir 12 - - 13 tribus, los distintos autores discrepan en el número de ellas que deben incluirse en las dos subfamilias a menudo reconocidas. Habitualmente las Lactuceae se han considerado incluídas en una subfamilia aparte, las Cichorioideae (= Liguliflorae) contrastando con la subfamilia Asteroideae (= Tubuliflorae) en la que se incluyen el resto de las tribus.

Esencialmente diferentes al punto de vista anterior -- son las clasificaciones propuestas por WAGENITZ (1976) y -- CARLQUIST (1976), por otra parte muy similares entre sí y - fundamentadas sobre todo en datos palinológicos. Si bien -- ambas clasificaciones han sido el esquema básico de la estupenda obra de HEYWOOD, HARBORNE & TURNER (1977, eds.), mu-- chos de los autores que incluyen comunicaciones en la misma optan aún por mantener a las Lactuceae en una subfamilia separada.

WAGENITZ (l.c.) considera dos grupos de tribus:

Grupo I: Vernonieae, Liabeae, Mutisieae, Cardueae, Echinopeae, Arctotideae y Lactuceae.

Grupo II: Eupatorieae, Heliantheae, Heleniae, Senecioneae, Calenduleae, Astereae, Inuleae y Anthemideae (?).

Tal agrupación, excepto en lo que se refiere a la cuestionable tribu Anthemideae, está de acuerdo con los datos palinológicos aportados posteriormente por SKVARLA & al. (1977) y es una sistemática esencialmente bifilética, particular que ya estaba implícito en las primeras clasificaciones debidas a BENTHAM (1873) y CRONQUIST (1955).

Un esquema bifilético similar es el que propone CARLQUIST (1976), que reconoce 12 tribus distribuídas en 2 subfamilias:

Subfamilia Cichorioideae (= Lactucoideae) incluyendo las tribus Mutisieae, Vernonieae, Cardueae, Arctotideae, Cichorieae (= Lactuceae) y Eupatorieae.

Subfamilia Asteroideae que incluye las tribus Heliantheae, Astereae, Inuleae, Calenduleae, Senecioneae y Anthemideae.

Excepto en lo referente a la tribu Eupatorieae, la clasificación propuesta por CARLQUIST es notablemente similar a la de WAGENITZ. Por lo tanto ambas clasificaciones reposan fundamentalmente en considerar la familia Compositae bifilética y son radicalmente opuestas al tratamiento anterior que

consideraba una subfamilia monotribal, las Cichorioideae, y el resto de las tribus incluídas en la subfamilia Asteroi-- deae. Existen también algunos autores que frefieren considerar tres subfamilias: Cichorioideae (monotribal), Vernonieae y Asteroideae, incorporando ambos puntos de vista, lo cual resulta mucho más artificial .

Las Cichorieae, o Cichoriaceae, fueron reconocidas por vez primera como grupo natural ("Ordo") por JUSSIEU (1789) y a partir de entonces se han considerado como la subdivi-- sión más distintiva y reconocible de toda la familia Compositae, o incluso como familia independiente. JUSSIEU reconoció 5 subdivisiones pero definidas por muy pocos caracteres, aunque utilizó los dos caracteres que autores recientes han estimado como los de mayor importancia diagnóstica: presencia o ausencia de páleas en el receptáculo y caracteres del vilano.

CASSINI (1826) sigue las propuestas de JUSSIEU y considera cuatro secciones en la tribu Lactuceae, la cuarta corresponde a las Lactuceae-Scorzonereae que a su vez consta de 4 grupos, quedando incluidos los géneros Scorzonera y Podos-- permum en el grupo II: "Scorzonerées vraies, aigrette barbée, clinanthe nu".

DON (1828) realiza una ordenación de los géneros completamente diferente utilizando caracteres adicionales a los ya tenidos en cuenta por JUSSIEU, tales como características del involucro y apéndices de las anteras y estigmas; su clasificación resulta muy artificial en algunas tribus, de modo que ha sufrido posteriormente numerosas modificaciones.

LESSING (1832) reconoce siete subtribus insistiendo en la importancia de caracteres diagnósticos tales como presencia o ausencia de páleas en el receptáculo y naturaleza del vilano (caedizo constituído por pelos finos o persistente - con pelos más robustos). Los géneros Podospermum y Scorzonera quedan incluídos en la Subtribu V. Scorzonereae.

BENTHAM (1873) opta por no realizar ninguna subdivisión dentro de las Cichorieae.

HOFFMANN (1891) realiza una ordenación sistemática que ha sido utilizado por la mayoría de los botánicos hasta los años 50, constituyendo la base de la mayoría de las floras de esa época. Reconoce únicamente 5 subtribus, quedando reunidas en Leontodontinae las subtribus Hypochoeridinae y -- Scorzonereae de Lessing.

ROUY (1908) en la "Flore de France" considera en la -- tribu Picrideae dos subtribus: Seriolineae Rouy y Tragopogonineae Rouy, incluyendo ésta última únicamente los géneros Scorzonera y Tragopogon.

STEBBINS (1953) comenta lo que de artificial tenían la mayoría de las clasificaciones anteriores, proponiendo una mucho más natural considerando la distribución geográfica, morfología polínica, números cromosómicos, además de los -- tradicionales caracteres morfológicos; el resultado fue la estructuración de la tribu Cichorieae en 8 subtribus que no pueden distinguirse entre sí en base a unos pocos caracteres como sería necesario para construir una clave de determinación, sino que han de tenerse encuenta numerosos datos

simultáneamente. Según esta clasificacion el genero Scorzonera junto a Tragopogon y Tourneuxia formarían la subtribu Scorzonerinae cuyos caracteres los resume TOMB (1977) del siguiente modo:

Nº de géneros y especies: 3 géneros y 201 especies.

Hábitat: Hierbas perennes o anuales, glabras o con pelos adpresos en general.

Receptáculo: Desnudo.

Vilano: Pelos largos y fuertemente plumosos.

Aquenio: Cilíndrico, fusiforme o con pico.

Ramas estilares: Largas.

Color de las flores: Amarillo o púrpura.

Morfología polínica: Polen equinado y equinolofado.

Número básico de cromosomas: x = 7,6.

Distribución: Eurasia y Norte de Africa.

JEFFREY(1966) revisa la clasificación y reconoce la importancia de ciertos caracteres tales como ramas del estilo, pelos de las superficies estigmáticas, pubescencia del tubo de la corola, número básico de cromosomas, etc. Establece la existencia de 5 grupos, 11 subgrupos y 23 series sin darles rango taxonómico determinado. En el Grupo-Hypochoeris distingue dos subgrupos:

A) Hypochoeris (9 géneros)

B) Scorzonera (Scorzonera, Tragopogon, Epilasia y Tourneuxia)

La subtribu Scorzonerinae Dumort. incluye alrededor de de 210 especies que se distribuyen principalmente por Eurasia y Norte de Africa. La concepción original de DUMORTIER (1827) incluía también al género Hypochoeris y géneros afines, que actualmente se consideran separados en la subtribu Hypochoeridinae Less. A los tres géneros incluídos por STEBBINS (1953) en las Scorzonerinae (Scorzonera L., 150 especies; Tragopogon L., 50 especies; Tourneuxia Cass., 1 especie), JEFFREY (1966) agrega Epilasia Bunge (3 especies) y LIPSCHITZ (1939) añade Pterachaenia (Benth.) Lipsch. con una sola especie. Finalmente BLACKMORE (1981) al estudiar el tipo polínico de Koelpinia Pallas y teniendo en cuenta los estudios cromosómicos de PODLECH & BADER (1974), señala el parentesco de este género con Tragopogon y le incluye finalmente en la misma subtribu.

La consideración o no de Geropogon L. y Podospermum DC. como géneros independientes hace que la subtribu Scorzonerinae pueda incluir entre 6 y 8 géneros.

En esta Memoria se considera al género Scorzonera L. incluído en la tribu Lactuceae Cass., subtribu Scorzonerinae Dumort. En el estado actual de los conocimientos, incluye más de 150 especies distribuídas principalmente en la Región Mediterránea, Europa Central hasta el Centro de Asia.

Aunque en el "Diccionario de la Real Academia de la Lengua" se lee que "escorzonera" deriva del italiano "scorzonera"; y ésta a su vez, de "scorza", corteza, y "nera", negra, aludiendo al color de la que recubre la raíz, el verdadero origen de este término se dió a conocer en la recopi

lación de Mattioli titulada "Epistolarum medicinalium libri quinque" publicada en Praga, en 1561 (cf. FONT QUER, 1961 : 864): "Esta figura (dice el autor refieriéndose a la que sin duda alguna se trata de una S. hispanica) junto con la hierba y las raíces, me las mandó de España el insigne médico - imperial Pedro Carnicer, con esta descripción ...." Las virtudes atribuídas a esta planta (a la que llama "scurzonera"), se relatan más adelante en dicha obra: "La escorzonera es - remedio eficaz contra las mordeduras o picadas de víboras y de otros animales ponzoñosos...." "Por otra parte, según se dice, en España no faltan quienes, no ignorantes de las hierbas, tomarían esta planta por "chondrilla", porque sus hojas recuerdan las de ésta, y, además, porque, maceradas en vino y bebido éste, socorren a los mordidos de las víboras".

Monardes en su "Libro que trata de dos medicinas excelentísimas contra todo veneno: que son la piedra bezaar y - yerva Escuerzonera (Sevilla, 1574; cf. FONT QUER, l.c. :865) comenta: "Es el caso que en Cataluña en el condado de Urgel, en un lugar que se dice Montblanch, fue la parte donde se - descubrió y halló la primera vez esta hierba "escuerçonera", que como toda aquella tierra sea molestada de ciertos animales muy venenosos que se llaman escuerçcos...."

FONT QUER (l.c. : 866) concluye: "Escuerzonera" parece derivarse de escuerzo, el sapo; el "escurçó ", de los catalanes no es el sapo, sino la víbora"

CLUSIO (1601) utilizó ya el nombre "Scorzonera" en su obra "Rariorum plantarum historia", incluyendo una serie de especies anteriormente consideradas entre las de Tragopogon.

BAUHIN (1623) escribe: " SCORZONERA nomen est Hispanicum, à scorzo vipera, vel à serpente scorzone: quare idem - est ac viperina aut serpentaria, quod contra ciperarum & -- serpentum venena efficaz sit. Sunt que ad Chondrillam Dioscoridis referant, sed magis ad Tragopogonis genus reducenda".

LINNEO (1737) en su obra "Genera Plantarum" con el número 811 describe prolijamente los caracteres del género -- SCORZONERA; sin embargo al considerarse la fecha de 1753 -- como punto de partida para los espermatófitos (cf. I.C.N.B, art. 13.1), la fecha de publicación válida del género debe referirse a la primera edición del "Species Plantarum" en - 1753, y la diagnosis a la edición 5ª del "Genera Plantarum" (1754). En aquella obra, LINNEO describe nueve especies del género basándose principalmente en la morfología de las hojas y en otros caracteres tales como el vilano; 7 especies presentan vilano plumoso (S. humilis, S. hispanica, S. graminifolia, S. purpurea, S. angustifolia, S. laciniata y S. resedifolia), mientras que S. tingitana y S. picroides lo - tienen escábrido; estas dos últimas especies fueron transferidas al género Sonchus L. por numerosos autores entre otros LAMARCK (1779, 1792), ALLIONI (1785), JACQUIN (1797), etc. ROTH (1787) basándose en la morfología del fruto separa a - estas dos especies de Sonchus y describe con ellas el género Reichardia.

LINNEO (1771) en "Mantisa" publica una nueva especie S. hirsuta, que será incluida por numerosos autores en una sección aparte: Lasiospora Less. por presentar aquenios vellosos.

JACQUIN (1776) en su obra "Florae Austriacae" descri-

be e iconografía S. parviflora, especie halófila que posteriormente fue hallada en dos localidades de la Península -- Ibérica. Tres años más tarde el botánico español ASSO (1779) en "Synopsis Stirpium aragonensis" da a conocer una nueva - especie S. clusii para la localidad de Caesaragustae (Calatayud, Zaragoza), especie que algunos autores como WILLKOMM (1865) la hicieron sinónima de S. humilis L. aunque con duda.

En 1791, VAHL publica dos especies: S. brevicaulis para el norte de Africa, aunque recientemente algunos autores la han citado por error en el sureste de la Península Ibérica, y S. calcitrapifolia la cual es considerada por distintos - autores como sinónima de S. laciniata.

WILLDENOW (1803) considera 32 especies en el género, - algunas de ellas nuevas entre las que destacaremos S. austriaca para Austria y Suiza, S. glastifolia que autores como WILLKOMM (1865) la considerarían como una variedad de hojas más estrechas de S. hispanica; S. chondrilloides sobre material de Pourret la describe para España, aunque después se ha comprobado que es sinónima de Launaea fragilis (Asso) -- Pau y que por lo tanto no pertenece a este género.

El botánico portugués BROTERO en 1804 publica "Flora - Lusitanica" y describe un nuevo taxon para la Península Ibérica, S. fistulosa, especie bastante diferente del resto del género, fundamentalmente portuguesa y encontrada mucho después en el SW de España.

En 1805, LAMARCK & DE CANDOLLE publican una nueva espe-

cie para los Pirineos, S. aristata que había sido recogida por M. Ramond.

DE CANDOLLE (1838) en el "Prodromus" describe por primera vez S. macrocephala para la Península Ibérica, especie que se ha comprobado se trata de una sinonimia de S. angustifolia publicada anteriormente por LINNEO.

BOISSIER (1841) en la obra "Voyage Botanique dans le midi de l' Espagne" considera a rango específico la S. baetica de las sierras malagueñas que previamente se había considerado variedad en DE CANDOLLE (l.c.); además considera una variedad nueva para S. hispanica, la var. crispatula; posteriormente en el año 1845 y dentro de la misma obra, modifica su criterio y la eleva a rango de especie, S. crispatula (Boiss.) Boiss.

Por su parte COSSON en 1851 da a conocer una nueva planta para el sur de España, S. albicans basándose en la exsiccata de Bourgeau n.985 recogida el año anterior.

En 1865 se publica la primera parte del tomo II del "Prodromus Florae Hispanicae" de WILLKOMM & LANGE, obra muy interesante para la flora hispana y donde se publican como nuevos los siguientes táxones:

Podospermum Willkommii Schultz Bip. ex Willk.

S. humilis L. var. angustifolia Willk.

S. graminifolia L. var. major Willk.

S. graminifolia L. var. minor Willk.

En 1905, HERVIER estudia las plantas recolectadas por

Reverchon en el macizo de la Sagra entre los años 1899-1903 y describe un nuevo taxon, S. reverchonii, comunicado de -- forma oral por O. Debeaux y basándose en la exsiccata nº1229 de Reverchon.

COUTINHO (1913) añade una nueva especie portuguesa al género, S. transtagana; describe esta especie sobre material recogido por Welwitsch y Daveau en dos localidades de -- Portugal. Esta especie no se ha vuelto a recolectar, por lo que su existencia era ya dudosa para diversos botánicos.

PAU en 1930 en un trabajo sobre la "Flora Matritense" publica dos nuevas especies de Sennen & Elias, se trata de S. latibracteata y S. affinis, con poca fortuna ya que como veremos se trata de dos sinonimias de otras dos especies -- descritas anteriormente.

VALLE & BLANCA (1982) describen para S. albicans una - nueva variedad: var. macrocarpa en una localidad de la Sierra de Cazorla (Jaén), basándose en la presencia de aquenios glabros.

Posteriormente FERNANDEZ CASAS (1983) muestra su desacuerdo con los autores anteriores y eleva este taxon a rango específico, denominándolo S. castulonensis.

La problemática existente dentro de este grupo debido a la conflictividad de las especies linneanas, las determinaciones un tanto contradictorias de distintos autores, la similitud de los caracteres entre las especies y su relativa plasticidad en muchos casos, unido a la escasez de trabajos citotaxonómicos, palinológicos, etc. realizados en este

grupo, fueron las causas que nos llevaron a acometer su estudio.

Para la realización de este trabajo se han llevado a cabo:

a) La visita al "loco classico" de cada uno de los táxones objeto de nuestro estudio y recogida de gran cantidad de pliegos de los mismos como punto de partida. En segundo lugar se visitaron numerosas localidades en la que conocíamos la existencia de ciertos táxones según citas bibliográficas y otras muchas que reunían las características suficientes como para la potencial existencia de algunos de ellos.

b) El estudio de los especímenes-typus de todos ellos con objeto de comprobar las posibles sinonimias y establecer los caracteres de cada taxon.

c) El estudio de material de herbario; los herbarios consultados son los que se indican a continuación precedidos de la abreviatura propuesta por HOLMGREN & KEUKEN (1974) indicándose cuando la consulta se ha realizado únicamente con fines de tipificación.

BC Instituto Bótanico de Barcelona, Barcelona, España.

BCF Departamento de Botánica, Facultad de Farmacia, Barcelona, España.

BM Herbarium, British Museum (Natural History), London, England, Great Britain.

BOLO Herbarium, Istituto Botanico dell' Universitá, Bo-

logna, Italy (tipificación).

B-W Herbarium Willdenow, Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Berlin, Federal Republic of Germany (tipificación).

C Botanical Museum and Herbarium, Copenhagen, Denmark (tipificación).

COI Botanical Institute of the University of Coimbra, Coimbra, Portugal.

COI-WILLKOMM Herbarium Willkomm, Botanical Institute of University of Coimbra, Portugal (tipificación).

CORDCBA (CO) Herbario, Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias, Córdoba, España.

FCO Departamento de Botánica Universidad de Oviedo, Facultad de Ciencias, Sección Biológicas, Oviedo, España.

FI Herbarium Universitatis Florentinae, Museo Botánico, Firenze, Italy.

G Herbarium, Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Switzerland.

GDA Herbario de la Cáterdra de Botánica, Facultad de Farmacia, Granada, España.

GDAC Herbario del Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias, Granada, España.

JACA Centro Pirenaico de Biología Experimental, Jaca, Huesca, España.

JAEN Departamento de Botánica, Colegio Universitario de Jaén, España.

K Herbarium, Royal Botanic Gardens, Kew, England.

LEB Departamento Botánica, Facultad de Biología, León, España.

LINN Herbarium, The Linnean Society of London, London, England (tipificación).

LISI Herbarium, Instituto superior de Agronomia, Lisboa, Portugal (tipificación).

LISU Museu, Laboratório e Jardin Botánico, Lisboa, -- Portugal (tipificación).

LTR Herbarium, University of Leicester , Leicester, England (tipificación).

LY Herbiers de l' Université de Lyon, Département de Biologie Végétale, Villeurbanne, France (LY-ROUY).

MA Herbario, Jardín Botánico, Madrid, España.

MAF Departamento de Botánica, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense, Madrid, España.

MGC Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias, Málaga, España.

MURCIA (MU) Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias, Murcia, España.

P Muséum National d' Histoire Naturelle, Laboratoire de Phanérogamie, Paris, France (tipificación).

p-LAMARCK Herbier Lamarck, Muséum National d' Histoire

Naturelle, Laboratoire de Phanérogamie, Paris, - France (tipificación).

S Herbarium, Swedish Museum of Natural History, -- Stockholm, Sweden (tipificación).

SANTIAGO DE COMPOSTELA (SAT) Herbario, Departamento de Botánica, Facultad de Farmacia, Santiago de Compostela, La Coruña, España.

SEV Departamento de Botánica, Facultad de Biología, - Sevilla, España.

TO Museum Botanicum Horti Taurinensis, Torino, Italy (tipificación).

UPS The Herbarium, University of Uppsala, Sweden - (tipificación).

VALENCIA (VA) Departamento de Botánica, Facultad de Farmacia, Valencia, España.

W Naturhistorisches Museum, Botanische Abteilung, Wien, Austria (tipificación).

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a los directores y conservadores de todos estos herbarios por su inestimable colaboración y por las facilidades que nos - ofrecieron para la consulta de los herbarios reseñados.

GENERO SCORZONERA

C A R A C T E R E S T A X O N O M I C O S

CICLO BIOLOGICO

En condiciones naturales, la germinación tiene lugar a principio de otoño, desarrollándose hasta llegada la primavera una roseta de hojas basales y posteriormente se inicia la formación del tallo. Todas las especies del género, a -- excepción de S. laciniata y S. angustifolia, se comportan como plantas perennes, apareciendo restos de hojas de años anteriores en la base del tallo. S. laciniata presenta un ciclo biológico anual y a veces bienal. S. angustifolia se -- puede considerar intermedia, ya que puede ser anual, bienal y a veces perenne.

En cuanto a la época de floración, es S. laciniata la que primero florece haciéndolo en los meses de marzo-junio; el resto de las especies la presentan muy similar y va a -- variar dependiendo del hábitat en el que se desarrollan. En general puede decirse que dicho periodo abarca los meses de Abril a Julio.

SISTEMA RADICAL

CHATER (1976 : 317) ante el desconocimiento acerca de la naturaleza anatómica de la parte subterránea de este gé-

nero, opta por denominarlo "rootstocks" que traducido al español coincide con la palabra "cáudex". LINK (cf. FONT QUER, 1953 : 194) restringe el uso del término "cáudex" (que anteriormente había sido empleado en muy diversos sentidos) para referirse a la "cepa de las plantas vivaces, a la parte perenne y subterránea de las mismas, que echa todos los años vástagos epigeos". Por el momento, éste nos ha parecido el término más adecuado para denominar el sistema de las especies perennes del género, el cual en cada periodo vegetativo produce nuevas rosetas foliares y nuevos tallos.

Por homología, también se ha empleado el mismo término en el caso de S. angustifolia y S. laciniata que, como ya se ha dicho, son plantas anuales o bienales (raras veces perennes), ya que también en este caso la raíz se comporta de un modo semejante a las especies perennes, aunque su robustez es considerablemente menor.

En general, el cáudex presenta una corteza o túnica fácilmente separable, glabra, de color marrón-rojizo a negra, a menudo horizontalmente rugosa. En su ápice ("cuello") se presentan numerosas escamas secas y membranáceas que son los restos de hojas anteriores ya marchitas, que en S. hirsuta y S. albicans van mezcladas con mechones de pelos largos de color marrón claro. S. angustifolia y S. laciniata presentan el cáudex con el ápice desnudo o apenas escamoso.

INDUMENTO

La mayoría de las especies de Scorzonera presentan un indumento flocoso-lanuginoso en grado variable y localizado en diversas partes de la planta. S. parviflora está constituída por plantas glabrescentes, mientras que en el extremo opuesto se encuentran S. hirsuta que son plantas velloso-lanuginosas sobre todo en la base y borde foliar, mitad inferior del tallo e involucro, y S. albicans son plantas totalmente blanco-lanuginosas.

Sin embargo, más importante que la cantidad y localización del indumento, lo son el tipo de tricomas que lo integran:

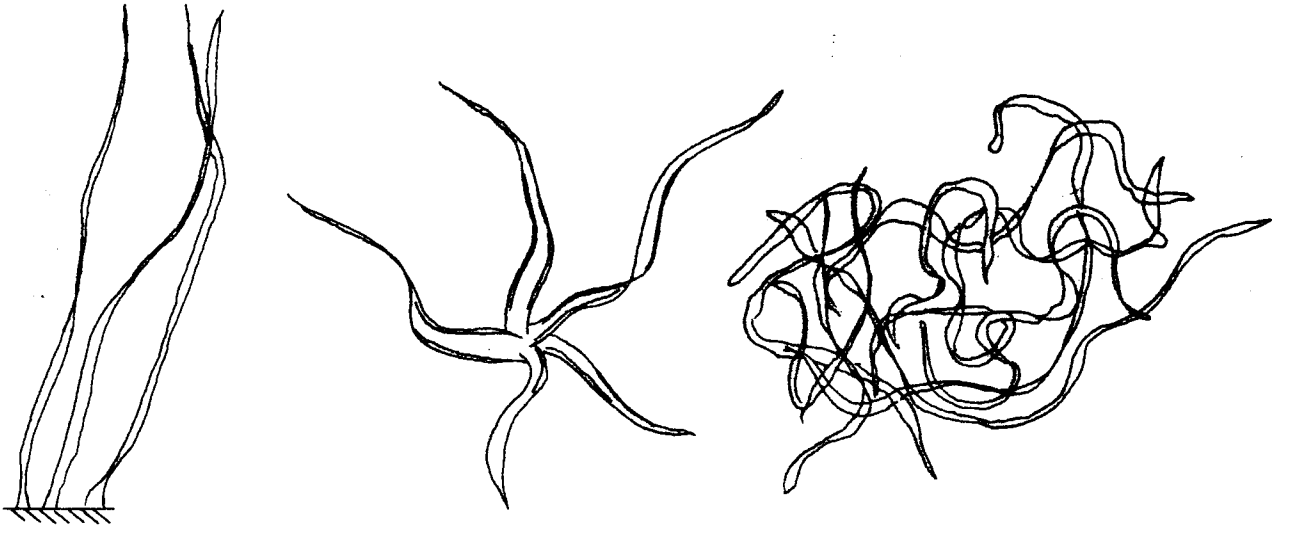
a) En las especies velloso-lanadas (S. albicans, S. hirsuta) se presentan pelos simples, derechos, largos, no tabicados, lisos y transparentes, de sección casi circular, más o menos aplicados a la superficie del vegetal (antrorsos). En S. albicans se presentan, entremezclados con los anteriores, pelos similares pero sinuosos que le dan el aspecto aracnoideo al vegetal.

b) En S. hispanica, S. baetica y S. reverchonii el indumento está formado por pelos estrellados (casi siempre -- con 5 radios), de paredes lisas, transparentes, no tabicados, adpresos pero fácilmente separables por lo que resultan flocosos. Este tipo de indumento solo se presenta en las mencionadas especies que, por otra parte, configuran un grupo muy natural.

c) En el resto de las especies el indumento está forma

do por pelos simples, no tabicados, largos, transparentes, más o menos sinuosos y que resultan flocosos, ya que a menudo se separan y se aglomeran en pequeñas masas algodonosas.

A continuación se esquematizan los tres tipos de tricomas más corrientes en el género Scorzonera, a los que acabamos de hacer alusión:



TALLO

Presenta pocos caracteres estructurales de importancia taxonómica:

Consistencia. En todas las especies es de naturaleza herbácea, siendo más o menos hueco sobre todo al final del periodo vegetativo.

Tamaño. Carácter de amplia variabilidad en la mayoría de las especies, dependiendo de las condiciones edáficas y

ambientales como ocurre con frecuencia en especies como S. reverchonii que presenta individuos desde 7 a 40 cm. y en S. hispanica que van desde 7 hasta incluso más de 100 cm.

Ramificación. Es nula en algunas especies tales como S. aristata, S. albicans y S. reverchonii las cuales presentan tallos simples, escaposos, erectos o recurvado-ascendentes. El resto de las especies tienen tallos bifurcados desde la base o diversamente ramificados, con ramas ahorquilladas que parten de la porción media e inferior como en S. hispanica y S. baetica o de la parte superior como en S. angustifolia. En general las ramificaciones son más o menos erectas, aunque se pueden presentar procumbentes, alcanzando igual altura que el tallo central e incluso un desarrollo parecido como ocurre a menudo en S. laciniata.

Indumento. Bien de pelos estrellados o de pelos simples según las especies, el grado de pilosidad es muy variable, dependiendo en parte del hábitat de la planta. En general para todas las especies, las zonas donde es más abundante son la parte superior, la base y en los puntos de inserción de las hojas.

FILOTAXIA

En general todas las especies presentan las hojas aglomeradas en la base del tallo, estando insertas muy próximas entre sí, por lo que forman rosetas que se dan en casi todos los táxones del género a excepción de S. angustifolia que

las presenta esparcidas distribuidas regularmente casi hasta el ápice de los tallos y S. hirsuta que las lleva de un modo similar pero solo en la mitad inferior del tallo.

Las hojas caulinares suelen ser bracteiformes, o bien si están desarrolladas solamente se presentan en los puntos donde parten las remificaciones, con la excepción de las ya mencionadas S. angustifolia y S. hirsuta.

HOJAS

Proporcionan caracteres a veces de valor muy estimable en la distinción de las especies y táxones infraespecíficos. Sin embargo hay casos en los que se observa una variabilidad extrema dentro del mismo taxon.

Tamaño. Depende de su posición en el tallo, decreciendo hacia la parte superior del mismo hasta hacerse bracteiformes; en todas las especies del género se presentan entre 0-2 hojas bracteiformes en los pedúnculos florales.

Forma. Su morfología es muy variable (Figs. 1 y 2) pudiendo existir (dentro de una misma especie) gran variabilidad y numerosas formas intermedias. Pueden ser lineares y subuladas (S. angustifolia y S. hirsuta), linear-lanceoladas a lanceoladas que son las más frecuentes (S. aristata, S. baetica, S. reverchonii y S. albicans), lanceoladas a oval-lanceoladas (S. humilis, S. parviflora). En S. hispanica existe una gran variabilidad, desde lanceoladas y acuminadas hasta anchamente ovales u obovadas abruptamente con-

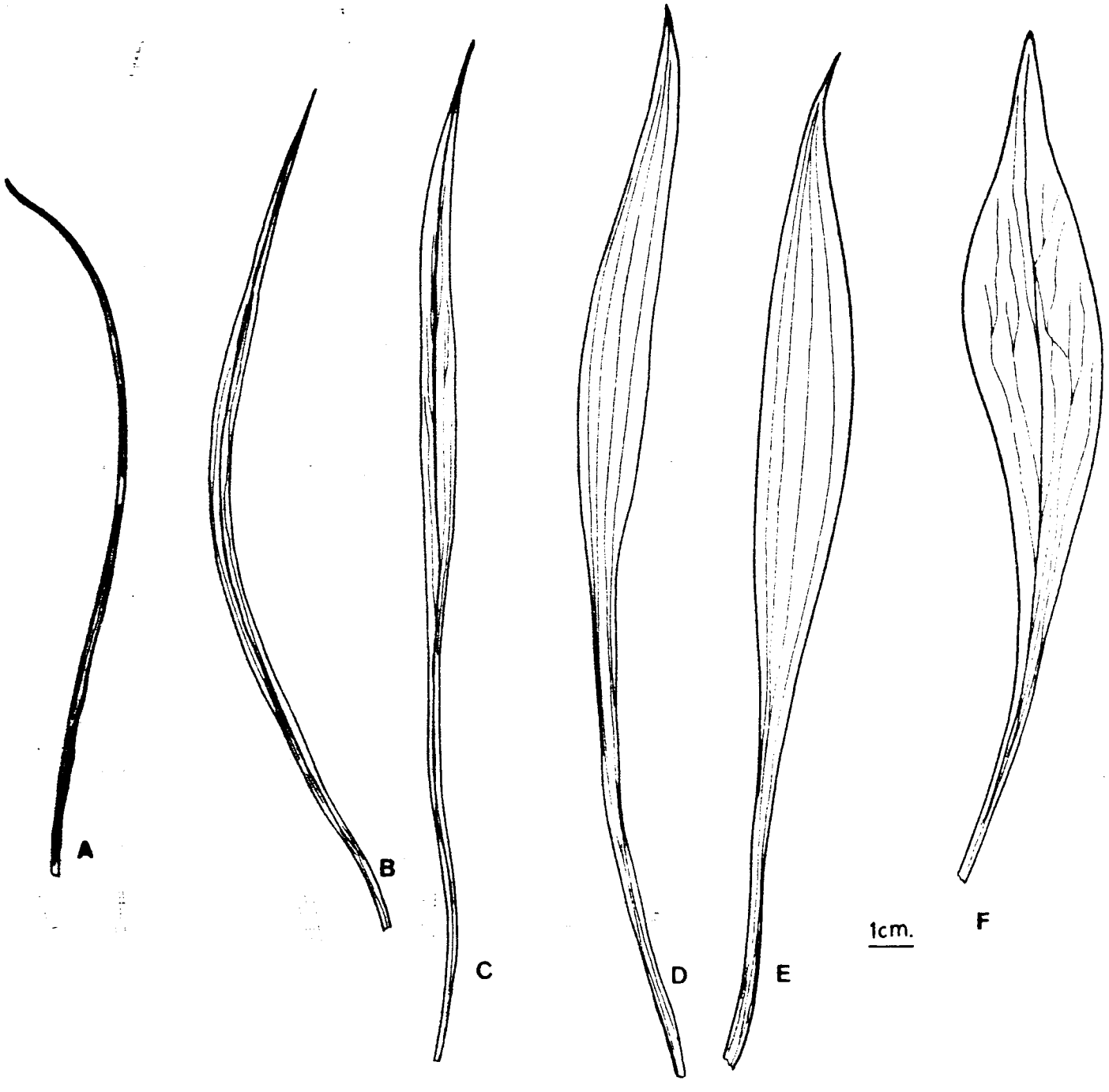


Fig. 1.- Tipos de hojas en el género Scorzonera: A, S. hirsuta; B, S. baetica; C, S. aristata; D, S. humilis; E, S. parviflora; F, S. hispanica var. hispanica.

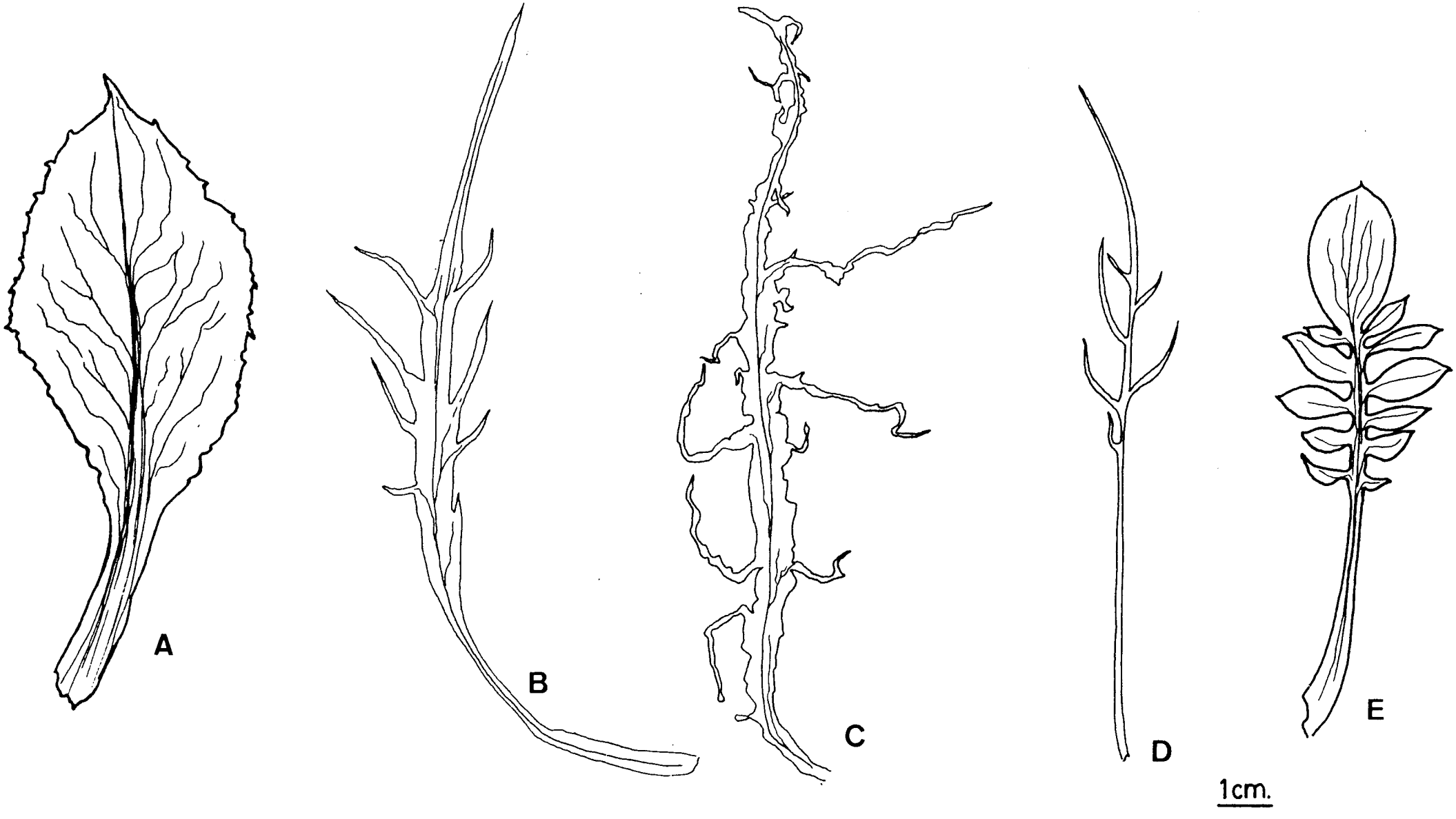


Fig. 2.- Tipos de hojas en el género Scorzonera: A, S. hispanica var. crispatula; B y C, S. hispanica var. pinnatifida; D, S. laciniata var. laciniata; E, S. laciniata var. calcitrapifolia.

traídas en el ápice que suele ser más o menos caudado, incluso diversamente dentadas a laciniadas. Por último solo en - S. laciniata y S. hispanica var. pinnatifida hay hojas pinnatipartidas a pinnatisectas, a veces liradas, pudiendo variar los foliolos desde lineares a oval-lanceoladas u orbiculares.

Base foliar. Con la excepción de S. hirsuta y S. angustifolia cuyas hojas no presentan ninguna diferenciación en la base y son sésiles, el resto de las especies poseen a menudo largos peciolos, a veces no bien diferenciados del limbo, con base ensanchada, membranosa y envainadora.

Las caulinares son generalmente sésiles, más o menos - amplexicaules a veces envainadoras como en S. parviflora.

Margen. En la mayoría de las especies se presenta entero y liso, aunque hay táxones en los que dependiendo de la ecología donde se desarrollen pasan a tener un margen crenulado-undulado, como ocurre en S. reverchonii. S. hispanica es quizás el taxon que presenta mayor variabilidad en sus - hojas; según las distintas variedades puede ir desde liso a crispado-undulado, irregularmente dentado e incluso laciniado.

Indumento. Su abundancia puede variar dentro de una -- misma especie, pero proporciona caracteres que permiten diferenciar unas especies de otras; así S. parviflora presenta hojas glabras o ligeramente aracnoideas, en S. albicans son velloso-lanuginosas por ambas caras, S. hirsuta las -- tiene vellosas solo en los bordes y en la base, mientras -- que las restantes especies del género presentan un indumento

flocoso-lanuginoso sobre todo en las vainas foliares y en el envés.

Nerviación. En S. hispanica la venación es claramente pinnatinervia, pero existen numerosas especies en las que al ser las hojas mucho más estrechas (incluso en ejemplares de S. hispanica de hoja estrecha) esta venación adopta el aspecto de paralela al ser los nervios laterales largo trecho paralelos al principal ya que parten casi de la base de la hoja.

ESAU (1972 : 463) introduce el concepto de "venación estriada", un caso particular de venación paralela, en la cual los nervios son paralelos un cierto trecho y luego divergen lateralmente de forma pinnada, indicando que se presenta en muchas monocotiledóneas y en géneros de dicotiledóneas tales como Tragopogon y Plantago; este tipo de venación coincide con la definida por KERNER (cf. STEARN, 1966 : 541) como campilódroma.

En principio consideramos el caso de Tragopogon como extrapolable a Scorzonera, pero esta denominación resultaría incorrecta debido a que en este último género no existen varios nervios paralelos que divergen después, sino un único nervio central del que parten nerviaciones laterales.

Para este tipo de nervios laterales presentes en Scorzonera el término correcto es el de "camptódromos" de KERNER (cf. STEARN, l.c.) denominándose así "cuando los nervios foliares secundarios que arrancan del principal inician un arco que no llega al borde de la hoja".

En general el nervio central es mucho más ancho, blanco, formando un resalte en el envés de la hoja que resulta en más o menos carinada en muchas especies del género.

PEDUNCULO

Se considera sobre todo la variación del grosor que se presenta a lo largo del desarrollo del vegetal. En muchas de las especies estudiadas (Fig. 3) no se engruesa nisiquiera durante la fructificación (S. hirsuta, S. humilis, S. albicans, S. hispanica y S. laciniata); en otras se ensancha sobre todo después de la antesis a medida que van madurando los aquenios (S. baetica, S. angustifolia, S. aristata y S. parviflora); por último en S. reverchonii se presenta fuertemente engrosado ya durante la antesis, alcanzando 8-9 mm. de anchura (en las proximidades del capítulo) durante la fructificación.

En algunas ocasiones sirve de gran ayuda para separar táxones muy próximos, como en el caso de los pares S. baetica -S. reverchonii y S. hispanica var. asphodeloides-S. baetica.

CAPITULOS

Siempre solitarios en los extremos de los tallos.

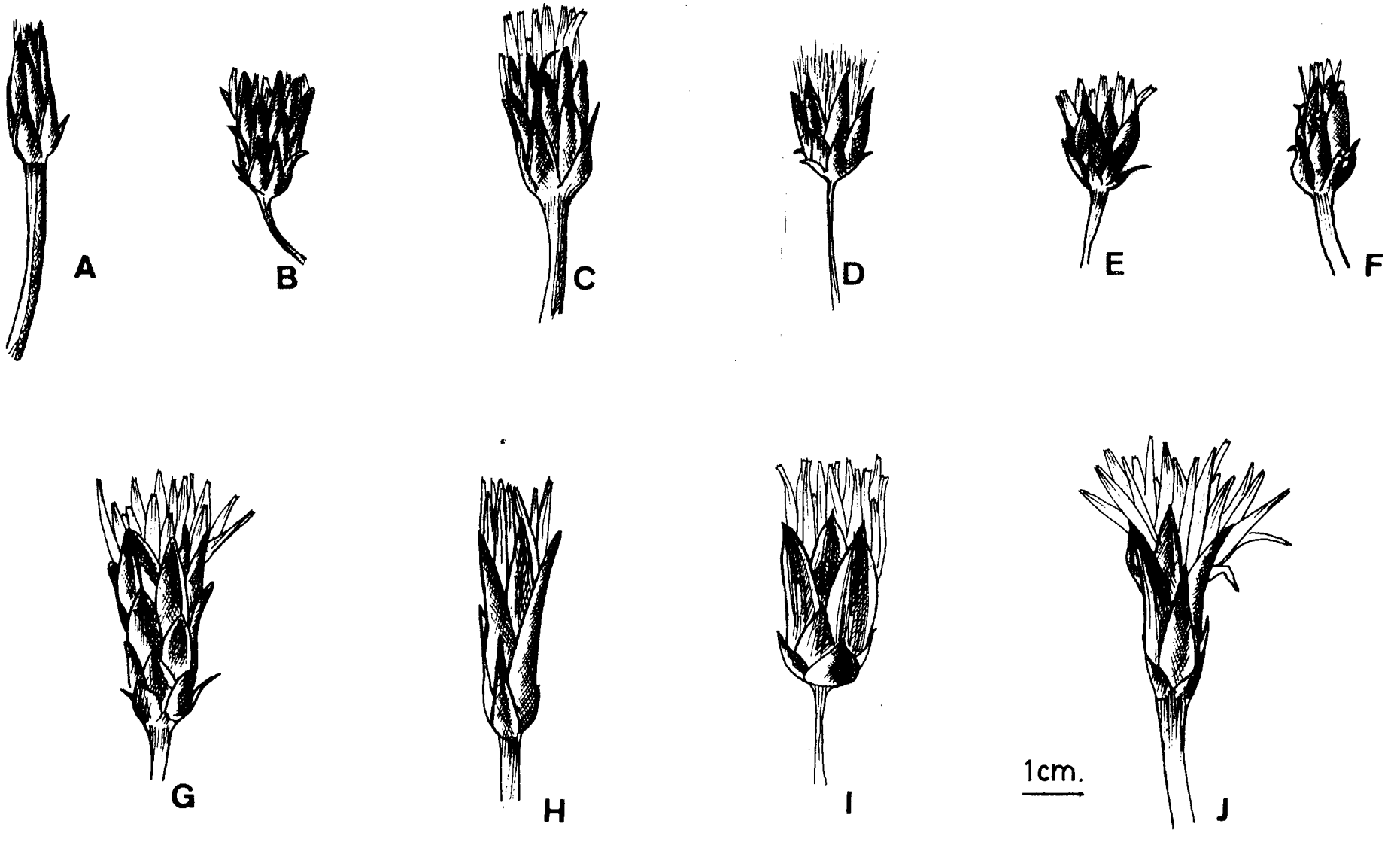


Fig. 3.- Tipos de capítulos en Scorzonera: A, S. parviflora; B, S. humilis; C, S. aristata; D, S. hirsuta; E, S. albicans; F, S. laciniata; G, S. angustifolia; H, S. baetica; I, S. hispanica; J, S. reverchonii.

INVOLUCRO

Tamaño. Bastante diversificado de unas especies a otras, aunque varía a menudo dependiendo de la robustez de la planta. Las medidas realizadas (longitud X anchura) se han efectuado durante la antesis y en la fructificación. S. albicans, S. hirsuta y S. laciniata son las que presentan un tamaño menor; en S. angustifolia y S. hispanica se alcanzan las mayores dimensiones de todo el grupo.

Forma. Aunque es un carácter que presenta variabilidad en las distintas especies (Fig. 3), no es muy utilizable en la taxonomía del género ya que se presentan variaciones importantes dentro de cada especie; debe observarse siempre durante la antesis. De mayor importancia taxonómica son los caracteres de la base dependiendo de que sea adelgazada hacia el pedúnculo o bruscamente contraída.

Se presenta campanulado (S. hirsuta, S. albicans), ovado-cilíndrico (S. parviflora, S. laciniata, S. humilis), cilíndrico a cilíndrico-campanulado (S. angustifolia, S. baetica, S. reverchonii, S. hispanica). En S. humilis y S. hispanica se presenta bruscamente contraído en la base, mientras que el resto lo presentan más o menos adelgazado hacia el pedúnculo.

BRACTEAS

Las brácteas involucrales varían en tamaño y morfología dependiendo de su situación en el involucro; siempre son --

herbáceas, generalmente provistas de un margen escarioso de mayor o menor anchura según las especies, teñido a veces de púrpura (S. reverchonii, S. baetica y S. albicans); el margen puede ser ciliado en algunos táxones sobre todo en la parte superior. Por sus caracteres y disposición se pueden diferenciar tres tipos de brácteas: externas, medias e internas.

Brácteas externas. Son siempre las más cortas a excepción de S. aristata que las posee mayores que las medias, a veces llegando a la misma altura que las internas (Fig. 4). Las medidas realizadas (longitud X anchura) han sido tomadas con el capítulo en flor. Su morfología, aunque variable, constituye un carácter importante en la taxonomía del género (Fig. 4): En S. hispanica son ligeramente cordadas en la base; el ápice es muy variable, más o menos redondeado a menudo con una mancha más oscura marrón o verdosa (S. parviflora y S. humilis), acuminado (S. baetica, S. reverchonii, S. albicans), abruptamente contraido en una larga arista que carece de margen escarioso en S. aristata, terminado en un mucrón largo manchado de color negro sobre todo durante la antesis en S. hirsuta; en S. laciniata se presenta a menudo un apéndice subapical corniculado perpendicular a la superficie.

En cuanto a la forma general pueden ser triangular-lanceoladas (S. baetica, S. reverchonii, S. parviflora, S. laciniata, S. albicans), ovado-obtusas (S. angustifolia) o generalmente acuminadas (S. hirsuta, S. aristata, S. hispanica).

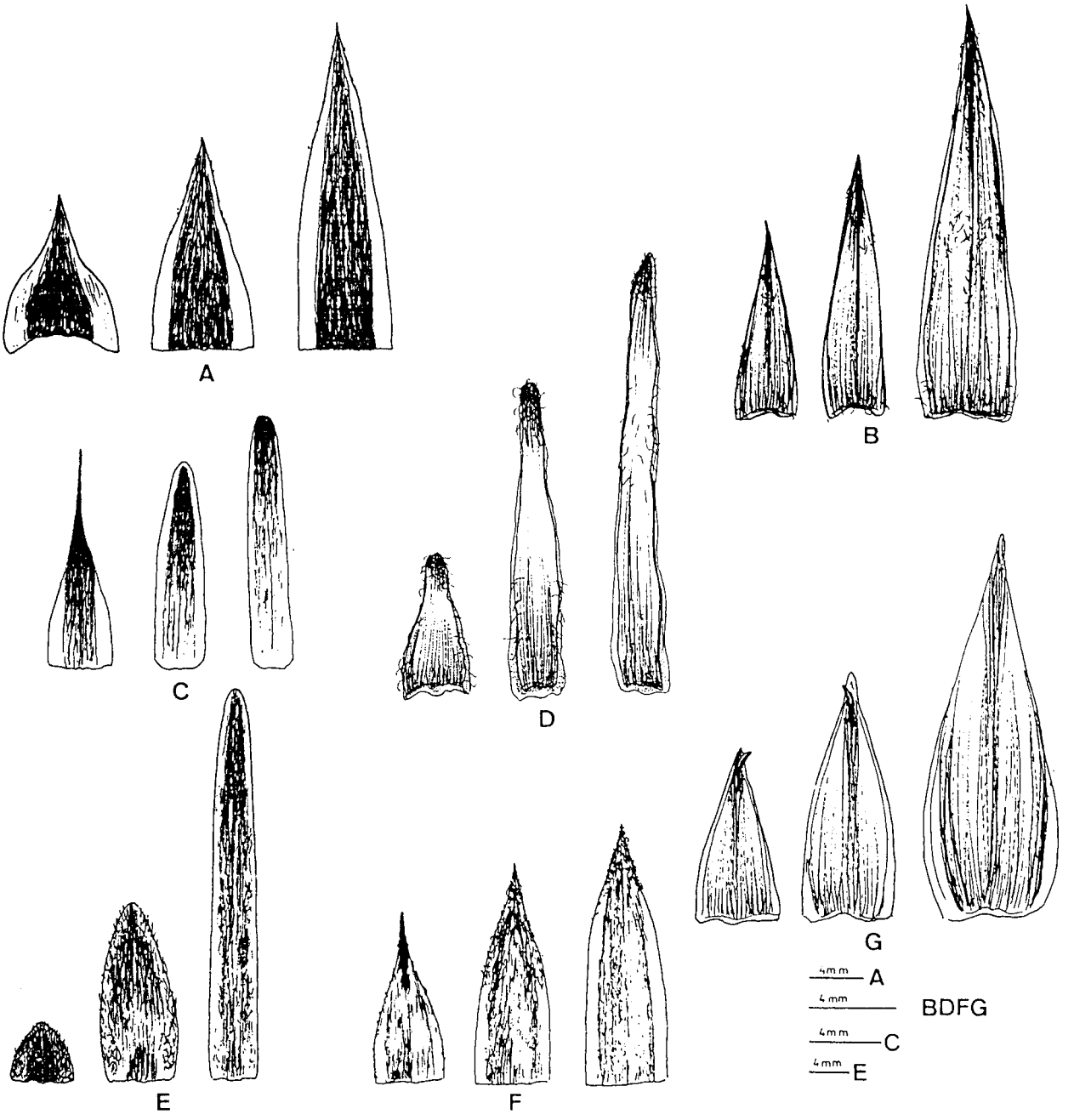


Fig. 4.- Tipos de brácteas involucrales en el género Scorzonera: A, S. hispanica; B, S. baetica; C, S. aristata; D, S. humilis; E, S. angustifolia; F, S. hirsuta; G, S. laciniata.

Presentan un indumento variable sobre todo en la base y área central dorsal; son glabras en S. parviflora y esparcidamente pelosas el resto; S. humilis, S. aristata y S. angustifolia las presentan fuertemente flocoso-tomentosas en la base.

Brácteas medias. Suelen existir de una a cuatro filas. Su tamaño no ha sido tenido en cuenta en la descripción de las especies debido a que varía, al igual que la forma, dependiendo de la posición que ocupen; morfológicamente se -- asemejan más a las brácteas internas, presentando el margen escarioso ligeramente más ancho que las externas y son a menudo glabrescentes o ligeramente lanuginosas en el dorso -- (S. angustifolia).

Brácteas internas. Son las de mayor longitud; las medidas se han efectuado igualmente durante la antesis. Presentan un margen escarioso más ancho que en las otras brácteas, a veces ciliado en la parte superior como en S. hispanica; la parte basal puede llegar a ser completamente escariosa. En cuanto a la forma pueden ser oblongo-lanceoladas y acuminadas a menudo mucronadas (S. albicans, S. reverchonii, S. baetica, S. hispanica) o linear-lanceoladas con ápice obtuso (S. humilis, S. aristata, S. parviflora).

RECEPTACULO

No presenta caracteres útiles para la taxonomía del -- grupo. Es desnudo, plano o ligeramente cóncavo, areolado.

FLORES

Hermafroditas, homógamas, con todas las flores ligula-das. El número varía ampliamente en relación al tamaño del capítulo; el número menor de flores por capítulo lo presen-tan los individuos de pequeño tamaño de S. laciniata, S. -- hirsuta y S. albicans, y el mayor número se observa en los grandes capítulos de S. hispanica y S. angustifolia.

COROLA

Tamaño. Muy variable, si bien en algunos casos tiene - interés taxonómico. La longitud de la corola oscila entre - 10-50 mm., siendo interesante su longitud respecto a la del involucro; en S. parviflora apenas si lo sobrepasa, mientras que en S. aristata, S. baetica, S. reverchonii, S. hispanica, S. humilis y S. angustifolia la corola supera al involucro en 6-15 mm.

Color. En general todas las especies presentan las flores de color amarillo, aunque variable de unas a otras; -- S. reverchonii y S. angustifolia las tienen de color amarillo claro, mientras que en S. hirsuta, S. hispanica, S. baetica presentan un color amarillo más intenso. Con mucha frecuencia las flores externas poseen una banda longitudinal en el dorso de color púrpura o violáceo. S. hispanica se caracteriza por presentar la base del limbo de color púrpura oscuro por el haz, lo que hace que estos capítulos tengan una - mayor vistosidad. En raras ocasiones aparecen los dientes -

del limbo rojizos como ocurre en S. albicans y S. parviflora.

Tubo. Es la porción más estrecha de la corola comprendida entre la base y el limbo. El tamaño es variable oscilando entre 3 y 20 mm.; S. albicans presenta los valores más pequeños (3-4 mm) y S. angustifolia los mayores (15-24 mm.). El indumento es variable; glabrescente o esparcidamente peloso en toda la superficie, con pelos cortos, pluricelulares, con células más anchas que altas, con ápice obtuso como en S. albicans (Fig. 5,A), S. parviflora (Fig. 5,B) o S. humilis (Fig. 5,C); otras veces existen pelos más largos que presentan una gran célula basal larga y transparente y el resto similares al caso anterior decreciendo en tamaño hacia el ápice como ocurre en S. angustifolia (Fig. 5, D) o S. aristata (Fig. 5,E); S. hispanica y S. baetica presentan en la parte superior (en el punto de contacto con el limbo) pelos largos, paleáceos, con base ancha y estrechándose hacia el ápice, pluriseriados, con células poligonales a rectangulares (Fig. 5,F).

Limbo. Es la parte no tubulosa de la corola; presenta cinco dientes en el ápice más o menos profundos según las especies. El tamaño es variable, oscilando entre 5 y 26 mm., siendo S. hispanica, S. baetica, S. reverchonii y S. angustifolia quienes lo poseen más largo (entre 15-26 mm.) mientras que en S. parviflora se presentan los valores más pequeños (5-6 mm.).

Caracteres interesantes proporciona el estudio de la morfología de los dientes del ápice observados al microsco-

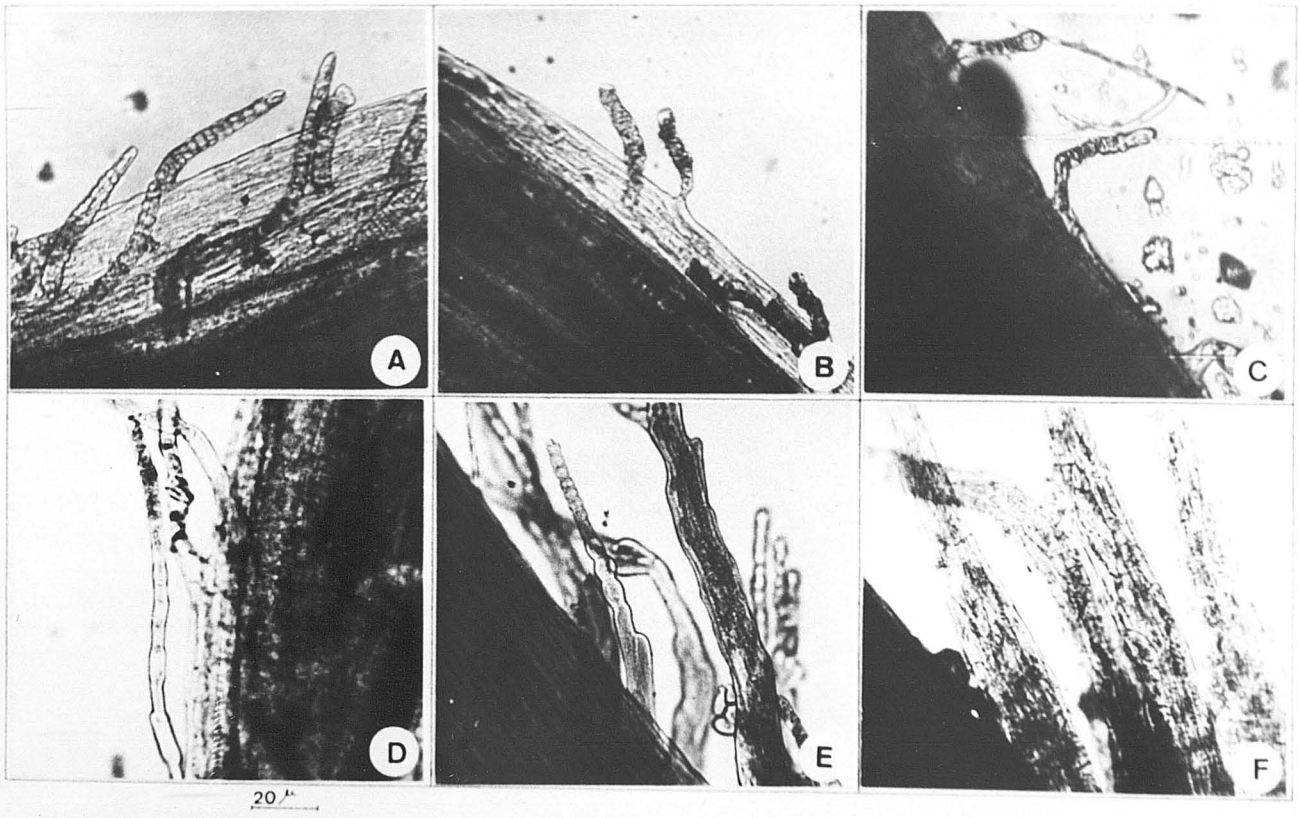


Figura 5.- Indumento del tubo de la corola: A, S. albicans; B, S. parviflora; C, S. humilis; D, S. angustifolia; E, S. aristata; F, S. hispanica

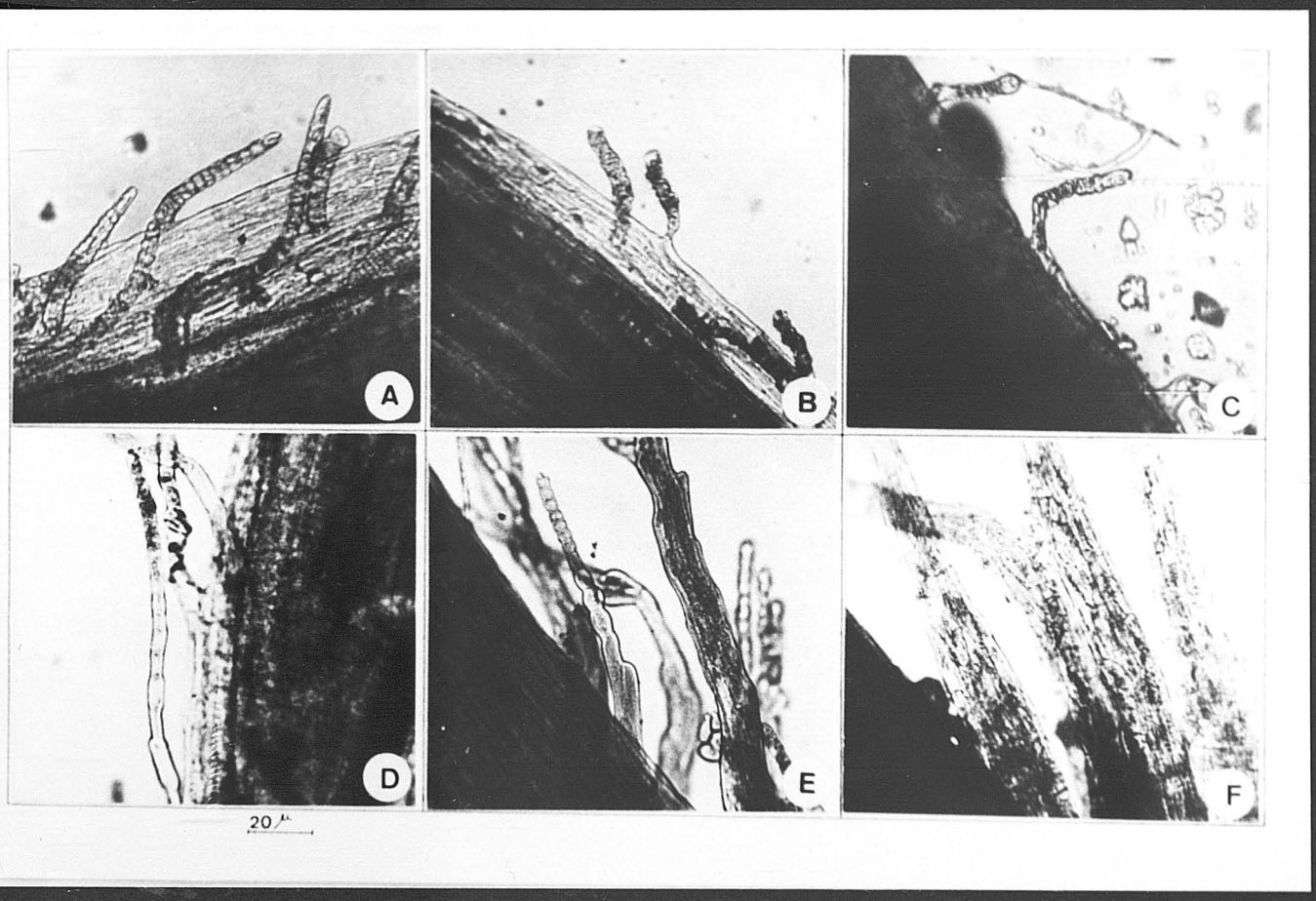


Figura 5.- Indumento del tubo de la corola: A, S. albicans; B, S. parviflora; C, S. humilis; D, S. angustifolia; E, S. aristata; F, S. hispanica

pio óptico; en general todas las especies presentan en el - margen de los dientes apicales elementos esculturales más o menos agudos. Destaca S. hispanica (Fig. 6,A) caracterizada por presentar en distintos puntos del margen papilas bastante prominentes, transparentes, ovado-acuminadas, agudas, de paredes lisas; S. humilis (Fig. 6,B) presenta papilas - capitado-bilobuladas e incluso bifurcado-capitadas; en S. - hirsuta (Fig. 6,C) se presentan unas papilas alargadas semejantes a las de la especie anterior, pero más o menos cilíndricas, con ápice redondeado; en S. aristata (Fig. 6,D) las papilas son pequeñas, poco prominentes, triangulares, - con ápice obtuso. S. laciniata (Fig. 6,E) es bastante diferente a las especies anteriores, ya que los dientes de las lígulas son muy agudos, terminados por una celula apical -- triangular, presentando escasas papilas poco prominentes. - Finalmente S. angustifolia (Fig. 6,F) presenta la particularidad de poseer los dientes bífidos, recubiertos en su -- ápice por grandes células transparentes muy apretadas entre sí.

En cuanto a la morfología de la epidermis del limbo, - son dignos de mención los trabajos que sobre microcaracte-- rísticas de las lígulas en las Compositae ha realizado BAAGOE (1977, 1978a,b). Más recientemente (1980), dicho autor lleva a cabo un extenso trabajo, estudiando al M.E.B. la epi-- dermis de las lígulas de 200 especies de 56 géneros de la - tribu Lactuceae, señalando ciertas características generales para los componentes de esta tribu. BAAGOE (l.c.) estudia - algunas especies del género Scorzonera que incluye dentro -

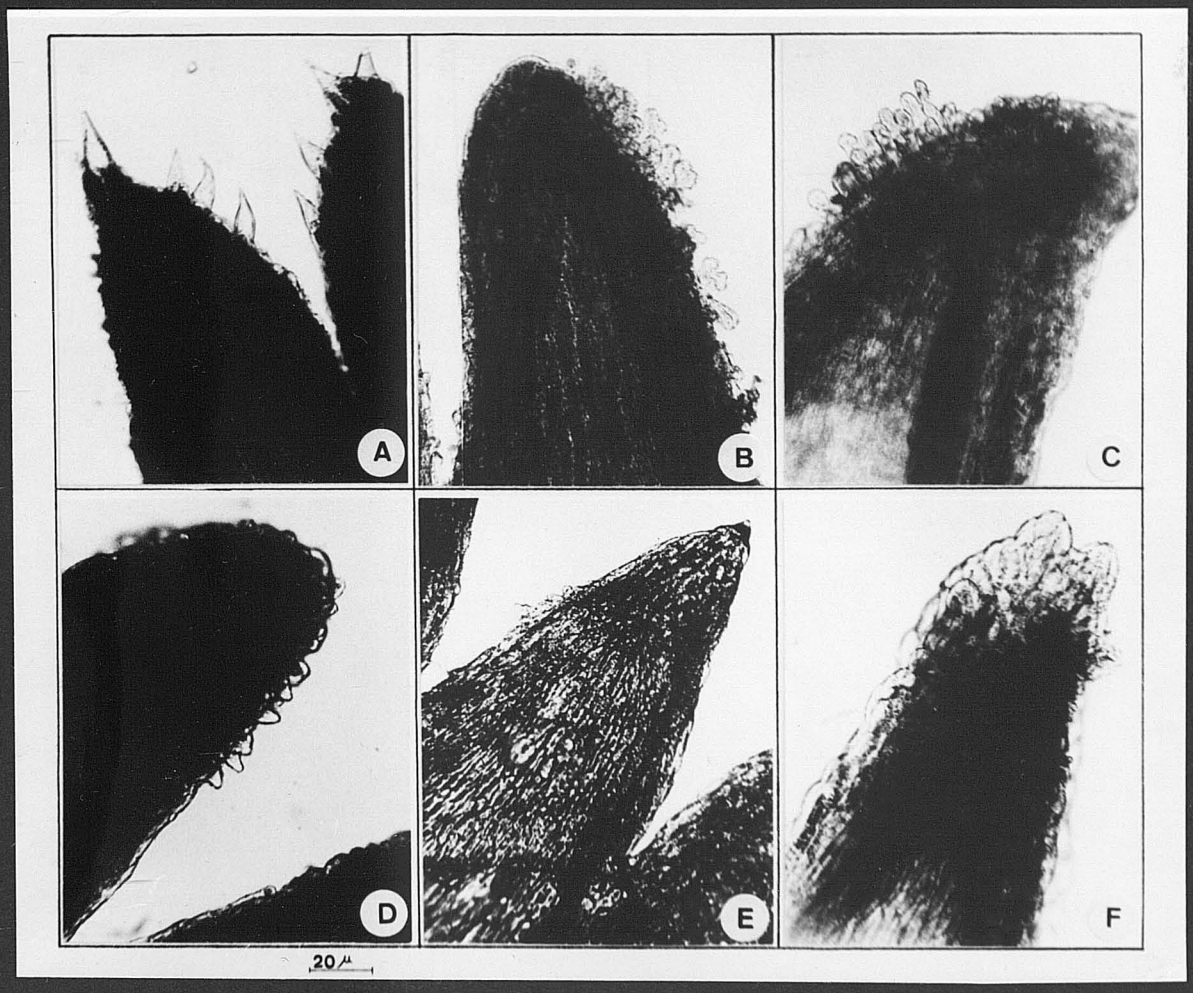


Figura 6.- Detalle de los dientes de la lígula: A, S. hispanica; B, S. humilis C, S. hirsuta; D, S. aristata; E, S. laciniata; F, S. angustifolia

del "Subgrupo-Scorzonera" que junto al "Subgrupo-Hypochoeris" forman el "Grupo-Hypochoeris".

Para la observación de las microcaracterísticas de las lígulas, ha sido utilizada la siguiente técnica: El material debe de estar muy seco o someterse a una desecación ligera, ya que debido a que sus células son muy delicadas cualquier pretratamiento hace que se rompan con facilidad; se corta - un fragmento pequeño de la parte superior del limbo, se adhiere con plata coloidal al portaobjetos especial del M.E.B. se deja secar y a continuación se sombrea la muestra con -- una película de oro en alto vacío y seguidamente se procede a la observación en el M.E.B.; el que hemos utilizado ha -- sido un Philips del Departamento de Histología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada.

Todas las especies estudiadas carecen de papilas en la superficie de la lígula, cuya epidermis está formada por -- células alargadas dispuestas en sentido longitudinal, cuyas paredes celulares presentan unas ornamentaciones a modo de estrias transversales más o menos sinuosas.

S. humilis (Fig. 7,A) presenta las células elípticas con extremos agudos, con estrias paralelas poco sinuosas; - S. parviflora (Fig. 7,B) presenta células oblongas, más o menos poligonales, con los extremos redondeados y estrias - tortuosas hacia el centro de la célula. S. hirsuta y S. albicans (Fig. 7,C y D) tienen configuraciones semejantes, presentando células muy alargadas de bordes más o menos paralelos, con las estrias paralelas en disposición muy regular, casi rectas en S. albicans y algo sinuosas en S. hirsuta. -

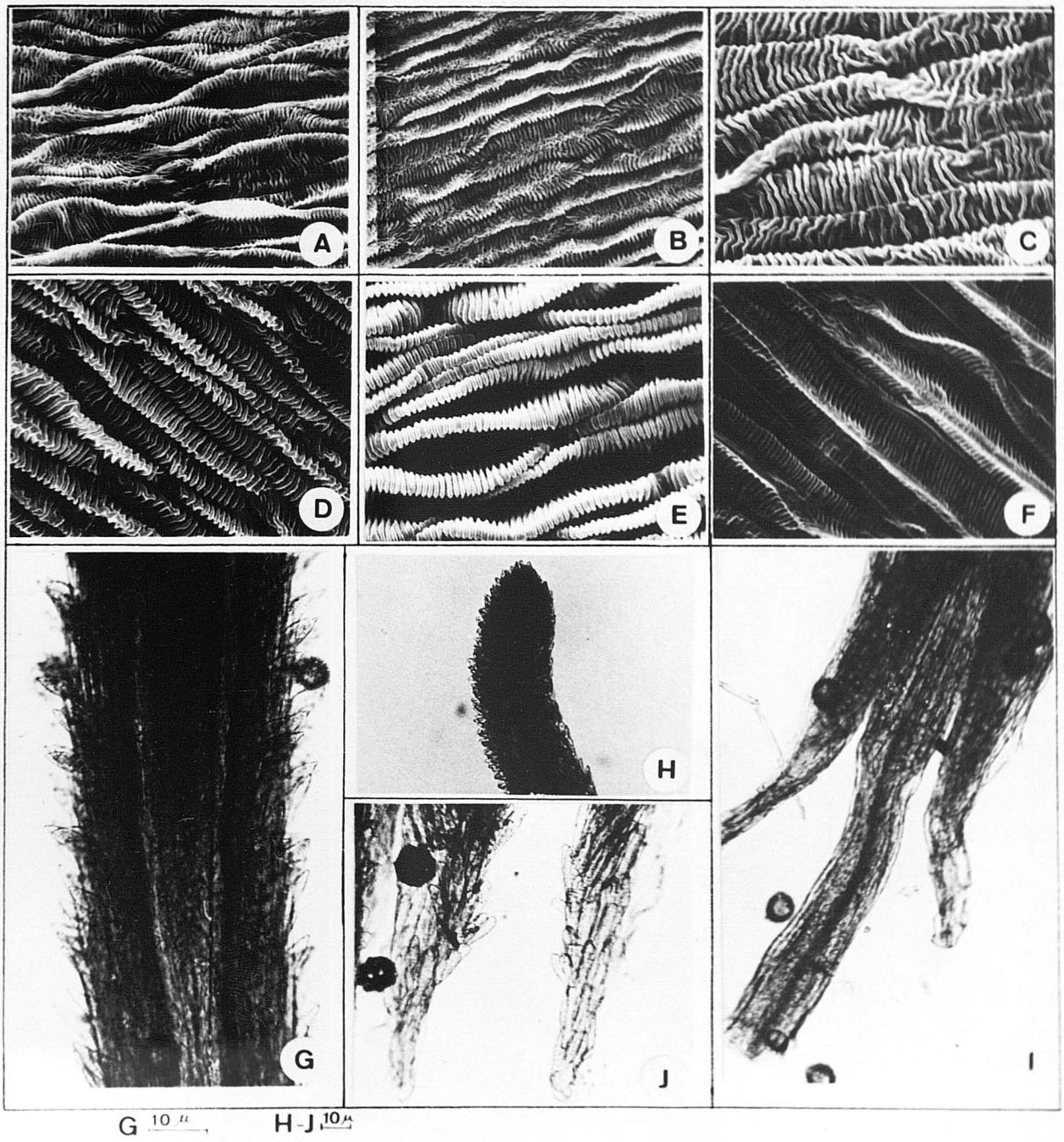


Figura 7.- Microcaracterísticas de la epidermis de las lígulas al M.E.B.(A-F): A, S. humilis (X 800); B, S. parviflora (X 700); C, S. hirsuta (X 1200); D, S. albicans (X 800); E, S. reverchonii (X 1200); F, S. laciniata (X 1200). Detalles del estilo y anteras al microscopio óptico (G-J): G, superficie estilar y H, rama estilar mostrando la zona estigmática (S. hirsuta); I, detalle de los apéndices basales de las anteras en S. laciniata; J, idem en S. hispanica

S. reverchonii (Fig. 7,E) y S. baetica presentan células con cresta central longitudinal y estrias transversales muy empaquetadas regularmente dispuestas no sinuosas. S. laciniata es semejante a las especies anteriores (Fig. 7,F) porque las células presentan cresta central longitudinal, pero en este caso es más aguda.

ESTILO

En la parte superior se bifurca en dos ramas estilares con una longitud que puede variar desde 2 a 7 mm. En todas las especies estudiadas, estas ramas presentan una superficié escábrida (Fig. 7,G) por estar recubiertas de papilas transparentes, unicelulares, antrorsas, más o menos agudas. Se distinguen bien las zonas estigmáticas (Fig. 7,H), donde las papilas son más cortas y obtusas.

ESTAMBRES

Son cinco y se encuentran soldados por sus anteras formando un tubo estaminal a través del cual pasa el estilo. Filamentos estaminales glabros. Las anteras son de dimensiones ligeramente variables, en todas las especies son de color amarillo a excepción de S. hispanica que las posee púrpura-oscuro (marrón cuando secas); son caudadas en la base (Fig. 7,I), siendo papilosos los apéndices en S. hispanica (Fig. 7,J)

POLEN

Los caracteres polínicos son determinantes en la taxonomía del género Scorzonera, constituyendo una base muy interesante para establecer grupos de parentesco entre las especies que a su vez están correlacionadas con otros caracteres, morfológicos o citotaxonómicos.

En relación al tamaño, los valores medios de P y E varían entre 38 y 44,7 micras respectivamente para los más pequeños y hasta 62,9 y 73 micras para los mayores. S. angustifolia presenta el polen de mayor tamaño, mientras que S. humilis y S. parviflora poseen los granos de polen más pequeños.

La razon P/E varía entre 0,80 y 0,90, por lo que los pólenes varían de oblado-esferoidales a suboblados.

Son tricolporados con un sistema apertural complejo, constituido por ectoapertura, mesoapertura y endoapertura; en S. hispanica y S. angustifolia son frecuentes los pólenes tetracolporados.

S. humilis y S. parviflora presentan el polen equinado, a veces con inicio de lagunas rudimentarias que se manifiestan en la carencia de espinas en determinadas zonas. S. aristata tiene polen subequinolofado a equinolofado. El resto lo presentan equinolofado, pero existen tres grupos de especies que se corresponden con otros tantos tipos polínicos diferentes: S. albicans, S. hirsuta y S. laciniata presentan pólenes sin lagunas en los polos; S. hispanica, S. reverchonii y S. baetica tienen pólenes con una laguna exago-

nal en cada polo; finalmente S. angustifolia presenta tres lagunas pentagonales en cada zona polar.

No nos extenderemos más sobre los caracteres polínicos ya que dedicamos un capítulo aparte para su estudio.

AQUENIOS

Los frutos en el género Scorzonera, como en la mayoría de las Compositae, proporcionan caracteres de gran importancia taxonómica (Fig. 8).

Tamaño. En general dentro de un mismo capítulo es muy poco variable, en conjunto el tamaño de los aquenios de unas especies a otras oscila entre 5 y 25 mm. S. angustifolia, S. baetica y S. reverchonii poseen los aquenios de mayor tamaño (15 a 25 mm.), mientras que S. humilis, S. parviflora, S. hirsuta y S. albicans los presentan mucho más pequeños (5 a 9 mm.).

Forma. De modo general, en todas las especies estudiadas son más o menos cilíndricos y oblongo-lineares. S. laciniata se caracteriza por presentar aquenios con la parte basal estéril, tubulosa y hueca (podógino), de color más claro, de modo que la parte fértil asemeja el pico del mencionado podógino. En S. angustifolia, S. albicans, S. hirsuta, S. laciniata, S. parviflora y S. humilis los aquenios internos son iguales a los externos en forma y escultura, salvo que éstos últimos a veces están ligeramente recurvados. En S. hispanica, S. baetica, S. reverchonii y S. aristata

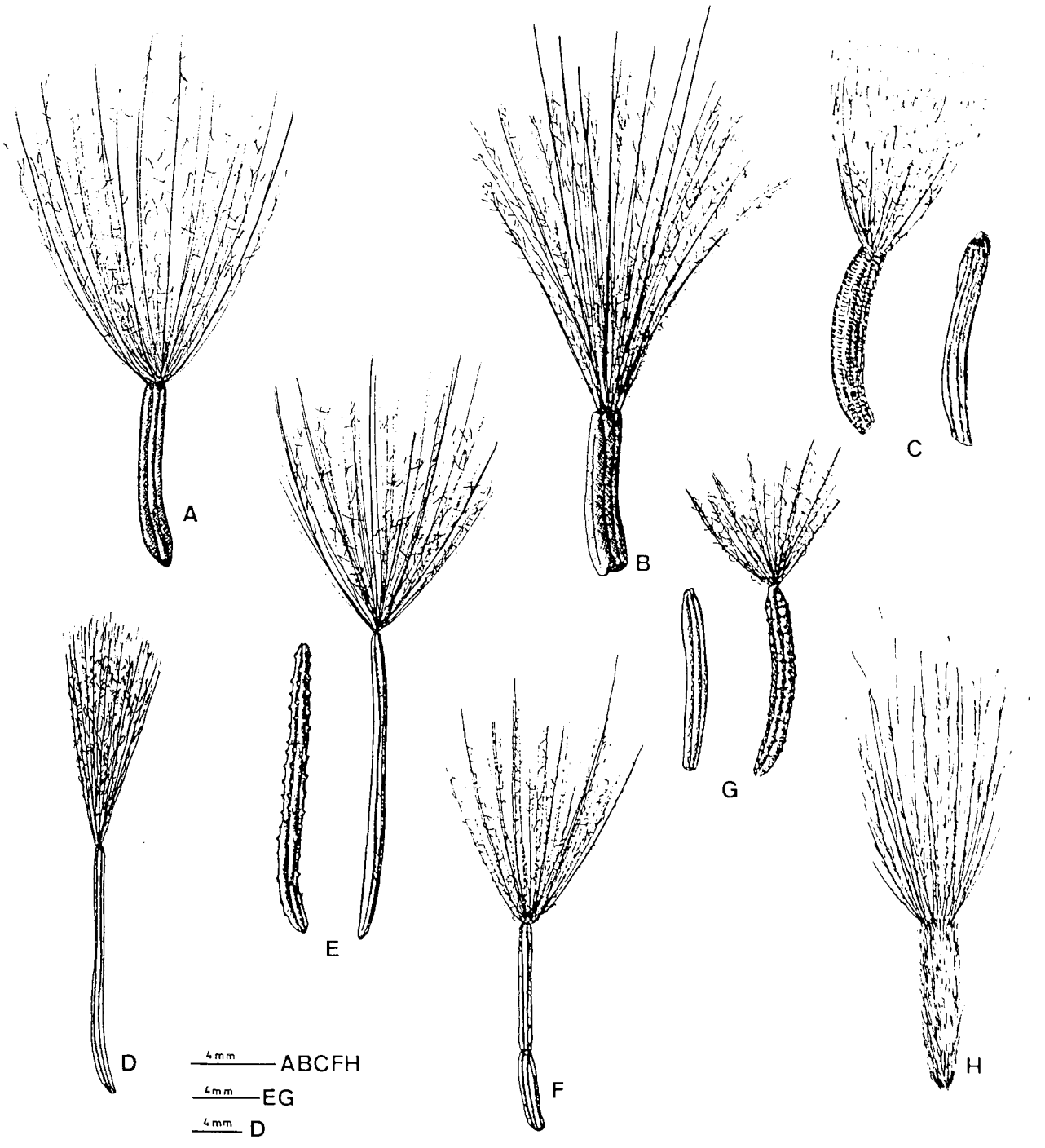


Fig. 8.- Tipos de aquenio en el género Scorzonera: A, S. humilis; B, S. parviflora; C, S. aristata; D, S. angustifolia; E, S. baetica; F, S. laciniata; G, S. reverchonii; H, S. hirsuta.

son claramente dimorfos siendo los externos de color más -- oscuro y con ornamentación mucho más marcada.

Color. Varía de unas especies a otras y, al igual que la forma, en relación a su posición en el capítulo. Los externos suelen ser verdosos (S. aristata), negruzcos (S. humilis), marrón-rojizos (S. reverchonii), grisáceos (S. laciniata), pajizos, etc.; los internos casi siempre más claros.

Indumento. Totalmente glabros en todas las especies del género, a excepción de S. albicans var. albicans y S. hirsuta que los tienen densamente vellosos con pelos de 3-4 mm., lisos, blancos, más o menos adpresos dirigidos hacia el -- ápice (antrorsos).

Escultura. En algunas especies es nula (S. angustifolia presenta los aquenios prácticamente lisos); sin embargo en la mayoría de ellas se suele presentar casi siempre en los aquenios externos, siendo entonces muy variable: con costillas lisas (S. laciniata, S. parviflora, S. humilis), fuertemente rugosos horizontalmente (S. aristata) y más o menos escábridos, con pequeños acúleos en las costillas (S. hispanica, S. baetica y S. reverchonii).

VILANO

Durante la antesis es de menor longitud que las flores, creciendo en el fruto, donde adquiere valores que oscilan - entre 7-20 mm. Sus dimensiones (Fig. 8) son variables de -

unas especies a otras, y se considera buen carácter la relación con la longitud del aquenio, permitiendo la separación de especies próximas; así en S. hirsuta el vilano es 2 veces más largo que el aquenio, y en S. albicans 1 (-1,5) veces solamente.

Está constituído por dos clases de pelos, unos plumosos en toda su longitud, alcanzando casi la misma altura, y 5-8 (dependiendo de las especies) más largos, setáceos, plumosos solo en la porción media e inferior, con el ápice desnudo y escábrido.

En general se mantiene persistente en todas las especies, ayudando a la dispersión del fruto. S. angustifolia es la única que presenta el vilano más o menos caduco con pelos unidos en la base formando un anillo incipiente.

CARACTERES CITOTAXONOMICOS

Presentan gran valor en la taxonomía del género, estando correlacionados con los morfológicos y palinológicos.

El número básico es variable, de tal manera que S. hirsuta y S. albicans son las únicas especies que presentan $x = 6$ distinguiéndose fácilmente del resto que tienen $x = 7$.

El tamaño de los cromosomas oscila entre 11 y 3,1 micras, siendo S. humilis quien posee los cromosomas más grandes (entre 10,2 y 7 micras) y S. laciniata los más pequeños (entre 6 y 3,1 micras).

La posición de la constricción primaria o centrómero

es un carácter muy utilizado en la descripción de los cromosomas, de tal manera que según la cantidad de cromosomas -- con centrómero en la región mediana (m), submediana (sm) y subterminal (st) que existan se pueden diferenciar unas especies de otras mediante las llamadas "fórmulas cromosómicas".

La mayor o menor asimetría de los cariótipos es también un carácter interesante y que varía de unas especies a otras; S. hirsuta y S. albicans son las que poseen el grado de asimetría más elevado B2 , las sigue S. laciniata con A2, perteneciendo el resto de las especies a la clase de asimetría A1.

La poliploidía se ha puesto de manifiesto únicamente - en dos poblaciones de S. hispanica var. crispatula que presentan 2n = 28; en ambos casos se trata de autotetraploides.

Por último la presencia de cromosomas con constricciones secundarias y número de cromosomas portadores de satélite son caracteres a tener en cuenta en cada una de las especies.

Se dedica un capítulo aparte al estudio y valor de estos caracteres en la taxonomía del género.

GEOGRAFIA Y BIOGEOGRAFIA

Son dos los aspectos por los que interesa estudiar la corología de una especie como aportación adicional a la taxonomía: En primer lugar, la variabilidad morfológica que pre--

sentan las especies de área amplia, y que va a posibilitar la diversificación y la especificación, sobre todo cuando se trata de áreas muy disyuntas; en segundo lugar el carácter que imprime a un taxon el que tenga un área de distribución reducida, de modo que los endemismos restringidos unen a sus distintas características morfológicas, citotaxonómicas o palinológicas, las corológicas, las cuales son a veces suficientes para la perfecta determinación de un taxon; así en especies próximas como son S. reverchonii y S. baetica con tan solo conocer sus áreas (la primera endémica de las serranías subbéticas y la segunda de las sierras malagueñas y gaditanas) se pueden identificar y diferenciar con claridad.

Para la indicación de la geografía de las distintas especies nos hemos basado en el mapa que aparece en la figura 9 , y para la biogeografía en el de la figura 10 . Para precisar aún más la biogeografía en el interior de la Península Ibérica hemos seguido la propuesta de sectorización de RIVAS MARTINEZ & al. (1977) que aparece en la figura 11 , ampliando en algunas ocasiones las unidades corológicas a nivel de subsector según RIVAS MARTINEZ (1985).

ECOLOGIA Y FITOSOCIOLOGIA

El comportamiento autoecológico y sinecológico de los distintos táxones es un carácter muy importante en la descripción y determinación de las especies, habiendo sido puesto de manifiesto por numerosos autores, que suelen añadir

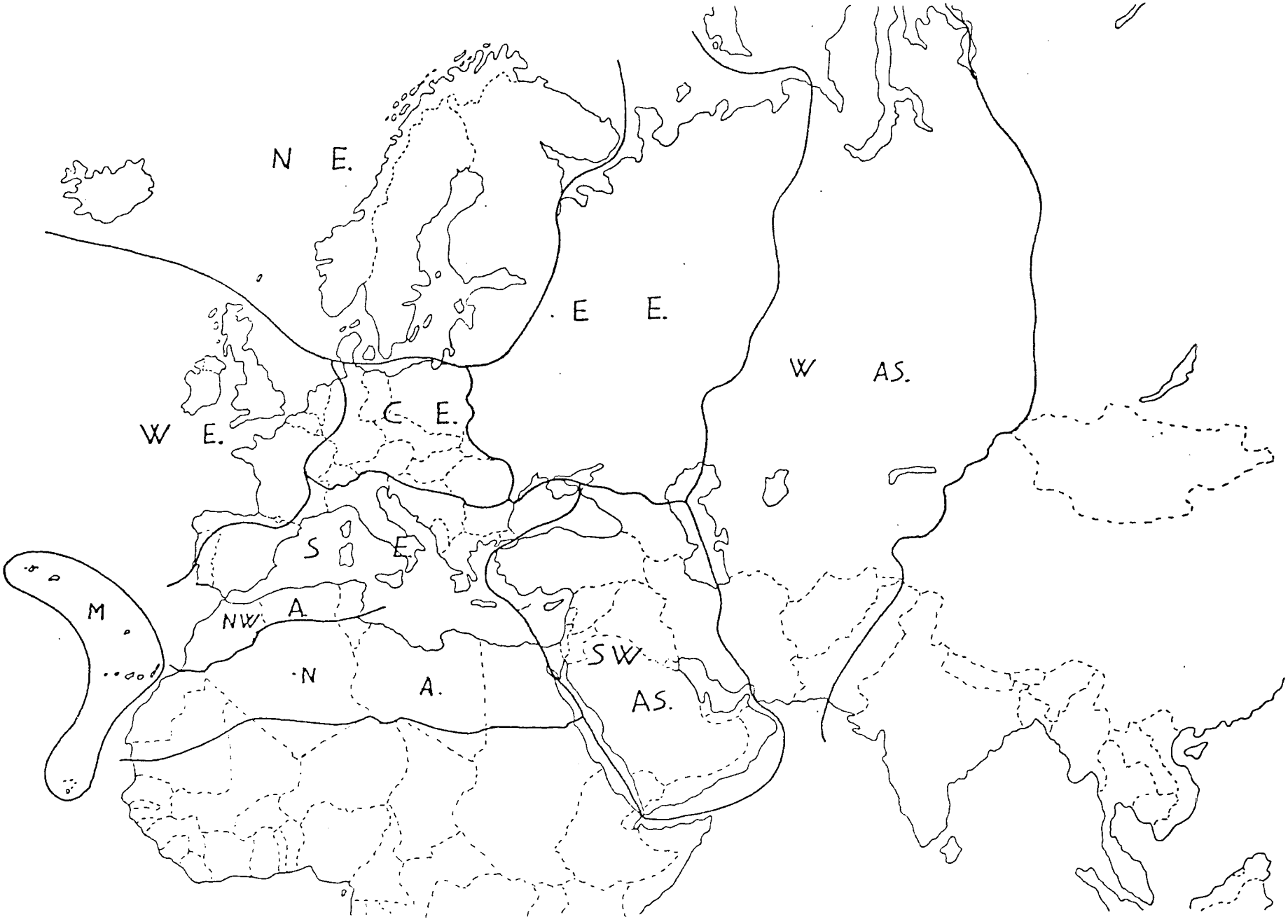


Fig. 9.- Sectorización geográfica utilizada en la descripción de las especies.

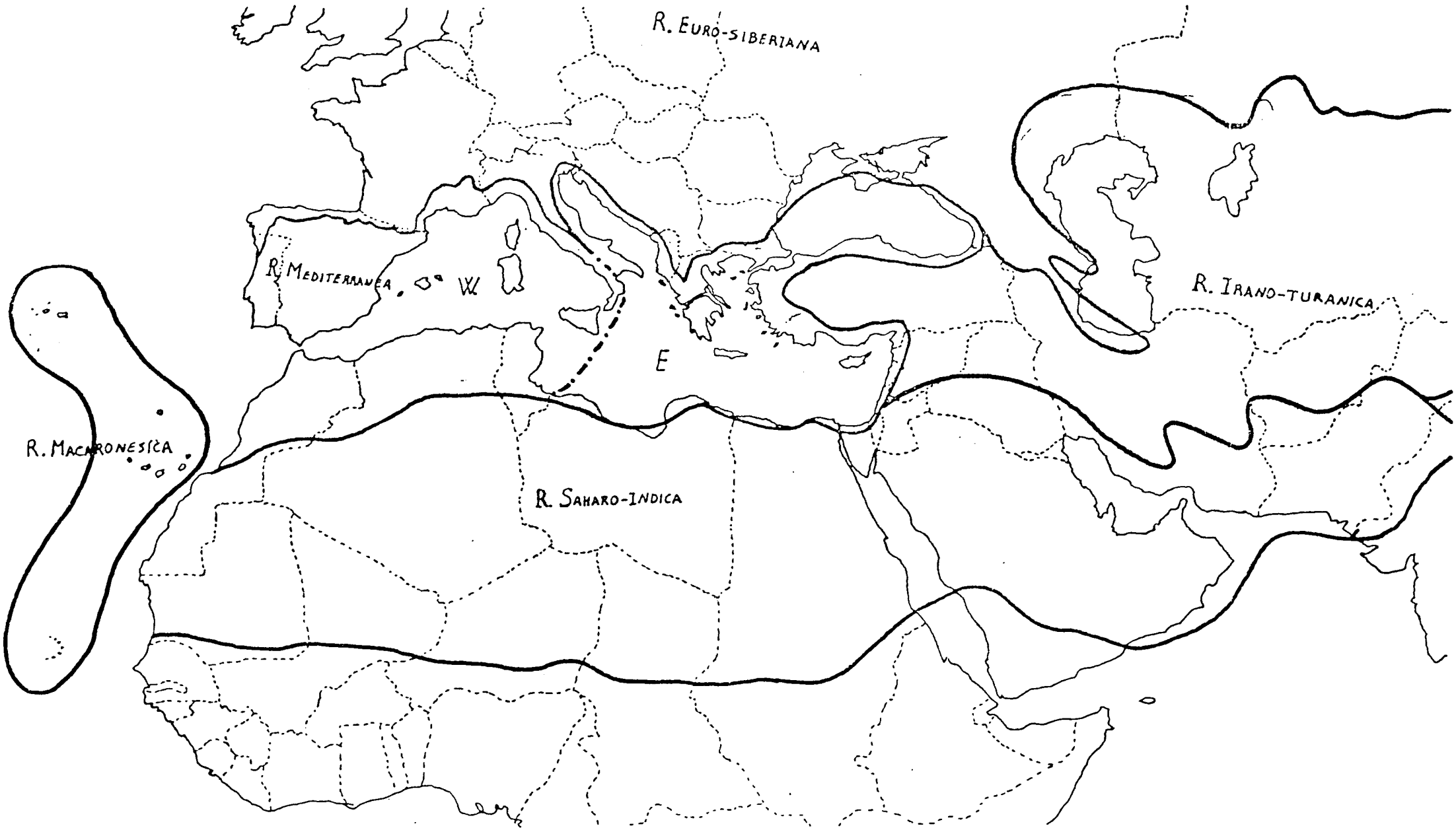
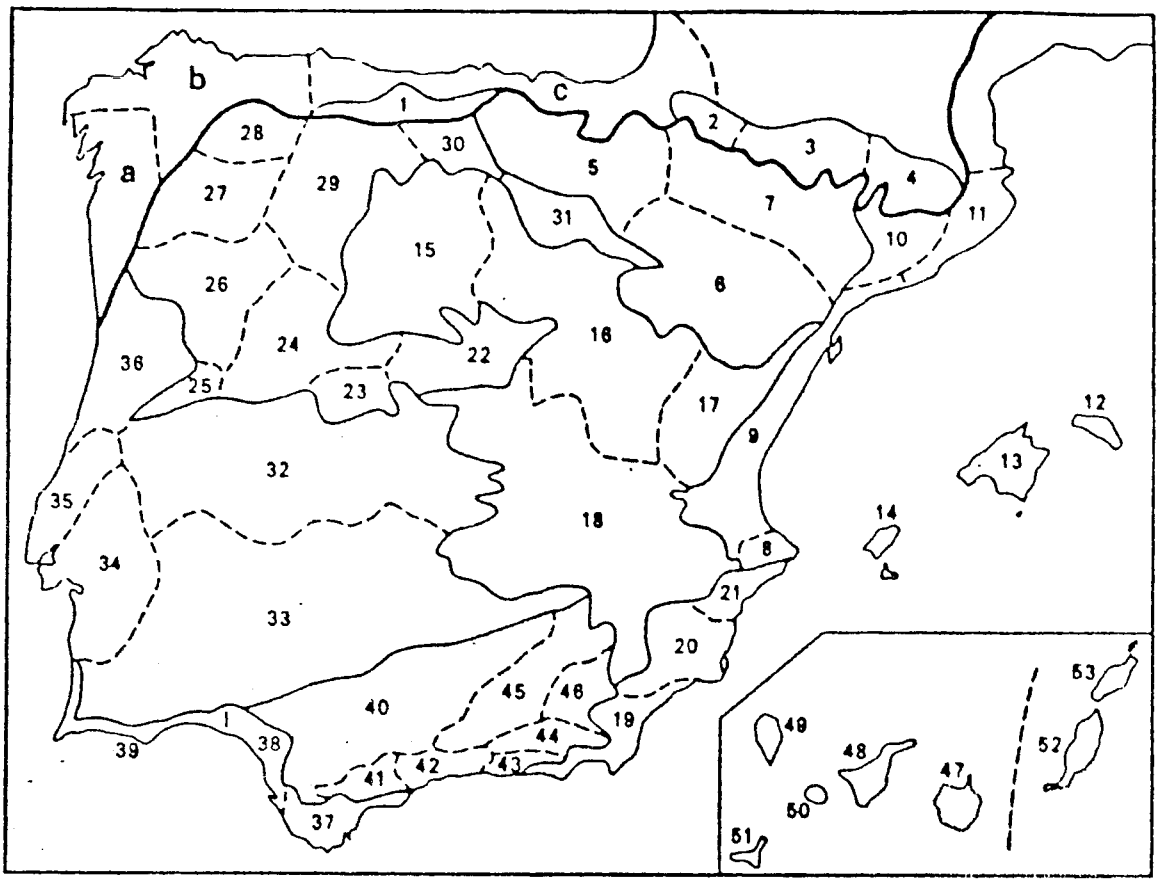


Fig. 10.- Regiones biogeográficas aludidas en la descripción de las especies.



PROVINCIAS Y SECTORES COROLOGICOS DE ESPAÑA
A. Región EUROSIBERIANA — Provincia Atlántica: *a. Galaico-portugués, b. Galaico-asturiano, c. Cántabro-euskaldún.* Provincia Orocantábrica: *1. Orocantábrico.* Provincia Pirenáica: *2. Pirenáico occidental, 3.. Pirenáico central, 4. Pirenáico oriental.* B. Región MEDITERRANEA — Superprovincia Mediterráneo-iberolevantina (5-21) — Provincia Aragonesa: *5. Riojano-estellés, 6. Bárdenas y Monegros, 7. Montano aragonés.* Provincia Catalano-valenciano-provenzal-balear: *8. Valenciano meridional, 9. Valenciano-tarraconense, 10. Berguedano-penedés, 11. Vallesano-empordanés, 12. Menorquín, 13. Mallorquín, 14. Ibicenco.* Provincia Castellano-maestrazgo-manchega: *15. Castellano duriense, 16. Celtibérico-alcarreño, 17. Maestracense, 18. Manchego.* Provincia Murciano-almeriense: *19. Almeriense, 20. Murciano, 21. Alicantino.* Superprovincia Mediterráneo-iberoatlántica (22-46). Provincia Carpetano-ibérico-leonesa: *22. Guadarrámico, 23. Bejarano-gredense, 24. Salmantino, 25. Estellense, 26. Lusitano duriense, 27. Orensano-sanabriense, 28. Berciano-ancarense, 29. Maragato-leonés, 30. Campurriano-leonés, 31. Ibérico-soriano.* Provincia Luso-extremadurense: *32. Toledano-tagano, 33. Mariánico-monchiquense, 34. Tagano-sadense, 35. Divisorio portugués, 36. Beirense litoral.* Provincia Gaditano-onubo-algarviense: *37. Gaditano, 38. Onubense litoral, 39. Algarviense.* Provincia Bética *40. Hispalense, 41. Rondeño, 42. Malacitano-almijarense, 43. Alpujarro-gadorense, 44. Nevadense, 45. Subbético, 46. Guadiciano-bacense.* C. Región MACARONESICA — Provincia Canaria occidental: *47. Grancanario, 48. Tinerfeño, 49. Palmero, 50. Gomero, 51. Herreño.* Provincia Canaria oriental: *52. Majorero, 53. Lanzaroteño.*

Fig. 11.- Provincias y Sectores corológicos de la Península Ibérica, RIVAS MARTINEZ & al. (1977).

en las etiquetas de determinación caracteres de este tipo.

Sin embargo es necesario conocer bien aquellas características que mejor nos van a definir un taxon entre las numerosas que pueden aportarse: tipo de roca, suelo, bioclima, etc.; de todas ellas se deben escoger aquellas para las que el taxon tenga un comportamiento estenoico, de tal manera que se puedan añadir a su descripción con la certeza absoluta de que en muchos casos serán determinantes para su identificación. Así ocurre con el comportamiento edáfico de Scorzonera parviflora que es la única especie del género que en nuestra Península vive en lugares parcialmente encharcados con elevado contenido en sales.

A veces es difícil apreciar el comportamiento ecológico de ciertos táxones, siendo entonces las comunidades vegetales en las que vive (en el caso de caracterizar o ser propias de las mismas) las que nos dan un dato muy importante para su identificación, en este caso tenemos a Scorzonera baetica, especie directriz de la al. Staehelino-Ulicion baetici o Scorzonera albicans característica de la al. Andryalion agardhii.

BIDAULT ha indicado en varios trabajos el interés de la fitosociología en la Taxonomía; en 1973 comenta que táxones genéticamente distintos pero morfológicamente muy emparentados son a menudo más fáciles de distinguir teniendo en cuenta su posición fitosociológica que sus caracteres morfológicos; sin embargo es frecuente que un taxon aparentemente homogéneo se observe en asociaciones vegetales muy variadas, en este caso el estudio detallado de poblaciones que

tienen posición fitosociológica diferente revela casi siempre la existencia de una diferenciación infraespecífica pronunciada. Los datos fitosociológicos pueden, pues, tener un carácter diagnóstico e incluso indicar el grado de polimorfismo existente en un taxon y pueden ser el origen de investigaciones taxonómicas más exhaustivas.

En este mismo sentido se expresa GUINOCHET (1973 : 126) al relacionar el distinto comportamiento fitosociológico de un taxon con variaciones genotípicas que pueden manifestarse fenotípicamente.

ESTUDIO PALINOLOGICO

C O N S I D E R A C I O N E S P R E V I A S

Desde el punto de vista palinológico la familia Compositae se caracteriza por ser "euripalina", término introducido por ERDTMAN (1971) y que define así: "familias o grupos caracterizados por un elevado número de tipos de polen, diferentes en apertura, exina, estratificación, etc". Debido a esto y al gran número de géneros y especies que comprende podemos indicar que su polen permanece insuficientemente estudiado; sin embargo en la siguiente reseña bibliográfica veremos que son un buen número de autores los que han dedicado algún trabajo al estudio polínico de esta familia en general y en la tribu Lactuceae y a sus diferentes subtribus en particular. A partir del trabajo de WODEHOUSE (1926) se sabe todo lo que el estudio de los caracteres polínicos puede aportar al conocimiento y comprensión de las Compositae, de manera que su estudio en las Anthemideae, junto con el trabajo de WAGENITZ (1955) sobre el género Centaurea L. s.l. se consideran como obras de consulta obligada.

PLA DALMAU (1957) señala que en la familia Compositae existen distintos tipos de polen cuya morfología indica que entre ellos debe existir una relación filogenética. Todos son tricolpados o tricolporados y los divide en 6 grupos --

atendiendo a que sean o no lofados, presencia de espinas y de báculos, etc.

La morfología externa de la pared de estos pólenes fué examinado por WODEHOUSE en una serie de investigaciones al microscopio óptico, que abarcan desde el trabajo ya mencionado en 1926 hasta 1935, mientras que la morfología interna es estudiada por primera vez por STIX (1960), realizando -- cortes semifinos; sus descripciones, hechas sobre especies representantes de 13 tribus de Compositae, muestran la complejidad de la estructura interna, que en algunos casos puede estar correlacionada con la morfología externa, si bien en otras ocasiones granos de polen con rasgos superficiales similares son bastantes diferentes internamente; reconoció 42 "tipos de polen" en las Compositae, y para los granos lofados propuso una nueva terminología para las diferentes lagunas: aperturales, paraperturales, interaperturales, aba-- perturales, polares y ecuatoriales.

Un hecho importante para los conocimientos polínicos - fué la utilización del Microscopio Electrónico de Barrido - (M.E.B.). La profundidad de foco y alta resolución que ofrece (200Å - 10Å), unido a la amplitud de la capacidad de aumento que va desde x10 a x100.000, ha convertido a este medio en el instrumento fundamental para el estudio de superficies y de las diferentes capas y estratos. Entre otros podemos destacar los relevantes trabajos de SKVARLA & TURNER (1966), PAYNE & SKVARLA (1970), PARRA (1969-1970), etc.

DIMON (1971) en un extenso trabajo, sintetiza los caracteres del polen de las Compositae, indicando que es la complejidad de la exina la que confiere la originalidad de sus

caracteres polínicos y hace que un polen de una especie perteneciente a esta familia sea inmediatamente reconocible. - Esta originalidad se debe a los tres criterios siguientes:

a) Presencia constante de un téctum estructurado (es - decir conteniendo elementos columelares).

b) Téctum siempre prolongado por espinas de forma variable, algunas veces reducidas, pero siempre presentes como se puede observar al microscopio.

c) Presencia de un sistema apertural tripartito:

- Una apertura externa, generalmente alargada: colpo que afecta al téctum.
- Una apertura media, situada inmediatamente debajo, de forma variable y que afecta a la base.
- Una apertura interna (endoapertura en sentido estricto) limitada a la endexina.

En 1977 se publica la importante obra "The biology and the chemistry of the Compositae" donde se incluye un trabajo muy completo de SKVARLA & al. sobre el polen de las Compositae; en él se estudian los caracteres generales, además de los particulares para cada tribu.

Centrándonos en la tribu Lactuceae fué WODEHOUSE (1935) quién examina por primera vez y en detalle el polen de esta tribu; estudiando al microscopio óptico material de 34 especies incluídas en 15 géneros; encuentra dos tipos básicos - de polen: equinados, igual que en la mayoría de las otras - tribus, y equinolofados en las que las espinas están distribuidas solo en las crestas que atraviesan los granos dándo-

le una configuración altamente complicada; este autor describe el polen equinado en Catananche L. y tres tipos principales de equinolofado, establece la primera terminología para estas exinas esculturadas, y denomina a las diferentes lagunas con los nombres de abporales, paraporales, porales, etc.

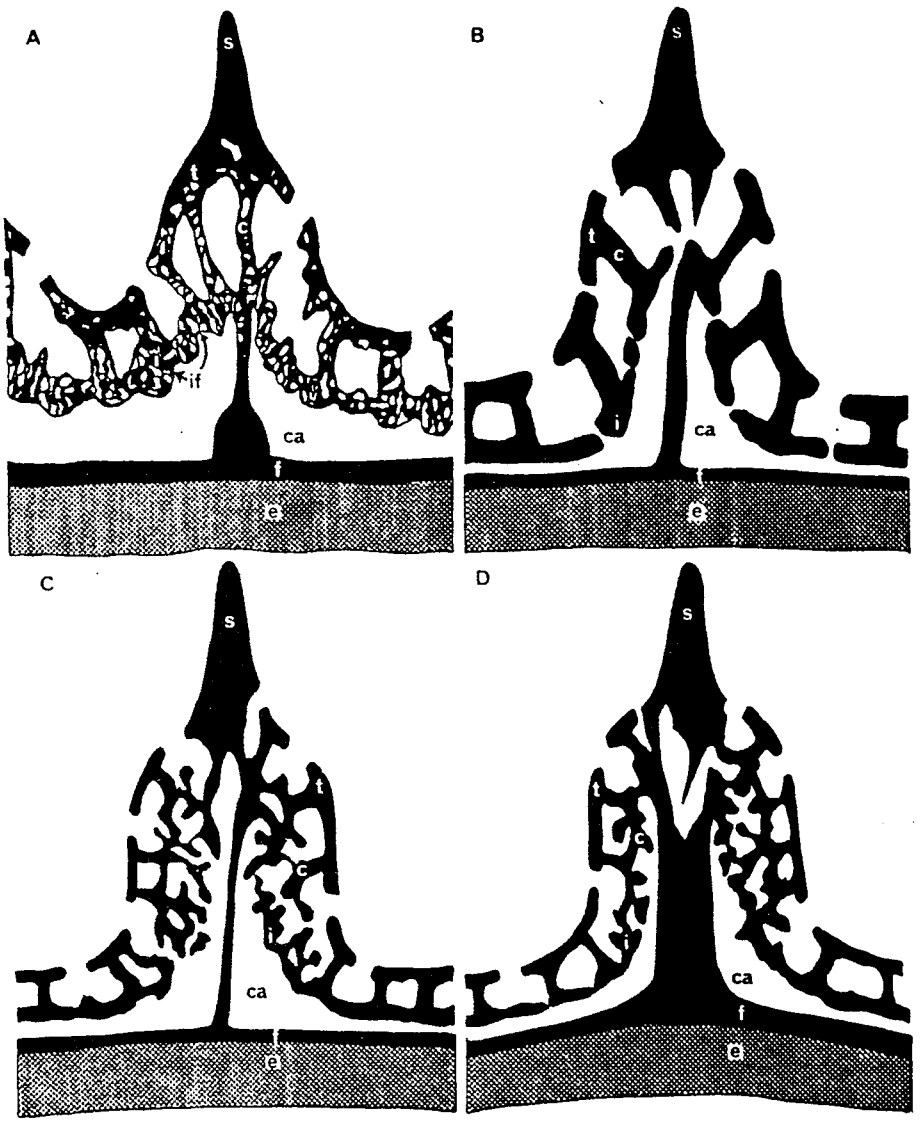
FAEGRI & IVERSEN (1950) emplean, para los pólenes lofados, la denominación de "fenestrados" y los definen como pólenes que tienen "el téctum roto por cierto número de grandes lagunas"; según esto el término fenestrado no es estrictamente aplicable al polen de Lactuceae porque, con la excepción de Tragopogon L. (BLAKMORE, 1982a), en la mayoria de las lagunas existe téctum aunque esté muy reducido.

TOMB (1975) estucia 160 especies pertenecientes a 50 géneros de la tribu Lactuceae al microscopio óptico, M.E.B. y M.E.T. Indica que el polen de esta tribu puede ser equinolofado, equinolofado modificado y equinado; es el polen equinolofado el que se considera como polen tipo de las Lactuceae, aunque no sea exclusivo de ellas ya que se presenta tambien en las Vernonieae y en pocas Mustisieae; observa que la endomorfología que presentan los pólenes de esta tribu es muy compleja ya que las similitudes externas que se aprecian en muchas Lactuceae encierran una gran riqueza de diferencias en la estratificación de la exina; así el polen de los géneros Scorzonera, Scolymus y Catananche son ejemplos claros de la diversidad interna que se encuentra en la tribu. Finalmente indica que los caracteres del polen en este grupo son muy constantes y por tanto importantes en la determinación de las relaciones entre las especies, aunque señala que sus datos son aún preliminares para permitir su

empleo en la delimitación de subtribus.

En la actualidad se tiende a abordar el estudio detallado de los caracteres polínicos de cada una de las subtribus de las Lactuceae; así CARLQUIST (1967) estudia la subtribu Dendroseridinae la cual presenta polen equinado y equinalofado Tipo Taraxacum, pero con un engrosamiento polar grande, quedando las lagunas abporales y paraporales muy pequeñas. EL-GHAZALY (1980) lleva a cabo el estudio palinológico de Hypochoeridinae la cual presenta pólenes equinados y equinolofados con cresta ecuatorial y engrosamiento polar, cuyo tamaño varía de unos géneros a otros, y de la subtribu Scolyminae siendo ésta la única que carece de polen equinado caracterizándose sus granos equinolofados por carecer de brechas interlagunares entre la laguna poral y abporal y por la presencia de espinas en la laguna paraporal. TOMB & al. (1974) se ocupan de la subribu Stephanomerinae la cual presenta todos sus pólenes equinados a excepción del género Lygodesmia D.Don que lo tiene equinolofado. FEUER & TOMB (1977) examinan el polen de Microseridinae considerándola estenopalina con polen constantemente equinolofado con un modelo escultural típico de 15 lagunas a excepción del género Picrosia que varía desde un sistema semilagunar a un modelo de escultura completamente equinado. BLACKMORE (1981) al estudiar el polen de las Hyoseridinae realiza un trabajo muy completo en el que basándose en datos del polen de todos los géneros de las Lactuceae (BLACKMORE, 1976), establece las afinidades entre ellos y describe 4 modelos de estratificación de exina (Fig. 12):

1) Tipo Catananche caracterizado porque las columelas



Exine stratification in Hyoseridinae pollen. A. *Catananche*-type exine. B. *Scorzonera*-type exine. C. *Cichorium*-type exine. D. *Scolymus*-type exine. c, Columellae; ca, cavus-like space; e, endexine; f, foot layer; i, internal tectum; if, internal foraminae; s, spine; t, tectum.

Fig. 12.- Tipos de estratificación de exina según BLACKMORE (1981).

presentan cavidades llamadas forámenes internos; -- existe un solo téctum interno y las columelas son - grandes y se fusionan con la base debajo de las espinas, las cuales poseen la base inflada.

2) Tipo Scorzonera carece de forámenes internos y presenta un único téctum interno; las columelas se fusionan con la base debajo de las espinas que no presentan base inflada.

3) Tipo Cichorium carece también de forámenes internos, pero tiene varios téctum internos en las crestas, - dando a la ectexina apariencia esponjosa. En las lagunas hay un solo téctum interno y las columelas no tienen base esponjosa.

4) Tipo Scolymus difiere del anterior solamente en que las columelas tienen un diámetro mucho más grande - dentro de las crestas.

Los géneros de esta subtribu tienen el polen equinado como ocurre en Catananche o equinolofado Tipo Taraxacum en el resto; una excepción es el género Koelpinia que presenta un polen equinolofado Tipo Tragopogon, es decir que carece de cresta ecuatorial y en la zona mesocólpica lleva una --- gran laguna ecuatorial, por lo que, debido a la importancia de los caracteres polínicos en las Lactuceae, el autor considera que éste género pertenece a la subtribu Scorzonerinae con la que tiene mayores afinidades polínicas.

También han sido estudiados monográficamente diversos géneros incluibles en distintas subtribus; así SAAD (1961) y PONS & BOULOS (1972) estudian el polen del género Sonchus,

LACK & al. (1980) el de Rothmaleria, JARVIS (1980) el de -- Tolpis, LACK & LEUENBERGER (1979) el de Urospermum, etc., - presentando todas pólenes equinolofados del Tipo Taraxacum con ligeras variaciones.

Algunos miembros de la subtribu Scorzonerinae han sido estudidos por diferentes autores tales como WODEHOUSE (1935), PAUSINGER (1951), BONNEFILLE (1965), ASKEROVA (1970,1971,-- 1973), TOMB (1975,1977), BLACKMORE (1976,1981) y SKVARLA & al. (1977); sin embargo es BLACKMORE (1982a) quien realiza - un trabajo extenso sobre la palinología de esta subtribu, - examinando el polen de 64 especies de los 7 géneros que considera incluídos en ella, tanto al microscopio óptico como al M.E.B. Los pólenes son tricolporados (raramente bi- u -- ocasionalmente tetracolporados), equinados o equinolofados; la configuración de las aperturas varía muy poco dentro de la subtribu al igual que ocurre con la estratificación de - exina, la cual es muy similar en todos los ejemplos estudiados y está conforme al modelo descrito por BLACKMORE (1981) como Tipo Scorzonera; en el género Tragopogon las lagunas - carecen de téctum y columelas y en Scorzonera en las lagu-- nas la ectexina solo está adelgazada, quedando solo la base en las ectoaperturas; confirma para todos los miembros de - la subtribu la presencia de forámenes internos débilmente - desarrollados en la ectexina. La morfología externa es, por el contrario, muy variada, pudiendo usarse como carácter -- taxonómico, de tal manera que basándose esencialmente en el número y distribución de las lagunas describe 7 tipos morfológicos polínicos diferentes identificables mediante una -- clave de determinación, de los cuales 4 se incluyen en el -

género Scorzonera, y los tres restantes pertenecen respectivamente a los géneros Tourneuxia, Tragopogon y Epilasia.

Por último DIAZ DE LA GUARDIA & BLANCA (1983) en un trabajo encuadrado dentro de esta Tesis Doctoral ponen de manifiesto la existencia de cinco tipos polínicos claramente diferenciables en el género Scorzonera, trabajo que será ampliamente comentado más adelante.

En este apartado de revisión bibliográfica nos ha parecido oportuno hacer una mención especial sobre las tendencias evolutivas posibles en el polen de las Lactuceae y que pasamos a revisar a continuación. La consideración de que el polen equinado de las Lactuceae es primitivo y que por evolución se han originado diferentes formas de equinolofados, es aceptada por los diferentes autores, entre ellos WODEHOUSE (1935), PAUSINGER (1951), TOMB & al. (1974), BLACKMORE (1981) etc.

TOMB (1975) indica tres tendencias evolutivas en los pólenes de las Lactuceae:

a.- La evolución del polen equinolofado a partir del equinado.

b.- Disminución en el tamaño del polen en los táxones avanzados.

c.- Reducción en la logitud de las espinas y en la complejidad interna de ciertos táxones evolucionados.

Para el autor ninguna de estas tendencias parece ser irreversible. La hipótesis de que el polen equinado es primitivo se confirma por el hecho de que Dubyaea y Soroseris,

dos géneros identificados por STEBBINS (1953) como los miembros más primitivos existentes en la tribu tienen el polen equinado tricolporado; en la especie más primitiva, Dubyaea atropurpurea, la morfología externa de su polen equinado es muy semejante al de la primitiva tribu Heliantheae.

El polen equinado se encuentra en 7 de las 8 subtribus que STEBBINS (1953) considera en las Lactuceae, estando ausente solamente en la monogenérica subtribu Scolyminae. Sin embargo, para TOMB (l.c.) el polen equinado de algunas especies de Dendroseris se ha originado probablemente por la expansión del casquete polar hacia las lagunas paraporales.

Los estudios de sistemática y palinología llevados a cabo en Lygodesmia y Stephanomeria (TOMB,1970) indican que las especies más avanzadas generalmente tienen el diámetro ecuatorial más pequeño que las especies próximas menos avanzadas; ésta tendencia es claramente reversible en las especies poliploides, aunque éstas poseen a menudo polen con 4 aperturas, es decir tetracolporados. Por último las especies más evolucionadas generalmente presentan espinas más cortas, y cavidades (cavea) más reducidas, esto se puede observar en las dos especies del género Glyptopleura, ambas lo tienen equinado pero G. setulosa tienen espinas largas (6 micras) con base globosa y con cavidades y por el contrario G. marginata tiene espinas cortas y cavidades más reducidas.

BLACKMORE (1982b) en su estudio sobre las aperturas en el polen de las Lactuceae señala que hay dos lineas evolutivas distintas que llevan a la aparición en los colpos de dos o tres lagunas respectivamente. Granos de polen intermedios en los cuales las ectoaperturas son solamente lagunas

débiles, se encuentran en ambas lineas, pero aún no se han-encontrado ejemplos intermedios entre las dos. En la linea evolutiva de dos lagunas por colpo, el polen de Scorzonera presenta formas primitivas e intermedias, Tragopogon sería intermedio y el género Epilasia el más avanzado (Fig. 13); en la linea donde existen tres lagunas por colpo el polen - de Dendroseris sería un ejemplo de los más primitivos, el - polen Tipo Taraxacum como forma intermedia, y el género Scolymus el más evolucionado ya que las crestas se han acercado tanto que se fusionan y las tres lagunas quedan totalmente independientes sin brechas interlagunares (Fig. 14). En los dos grupos las ectoaperturas primitivas tienen puntas - agudas; por el contrario en las más avanzadas las lagunas - tienen los extremos anchos y redondeados.

El mismo autor señala que la mesoapertura y endoapertura apenas se ven afectadas por las diferentes tendencias - evolutivas; esto se puede explicar porque son el sitio de - salida del tubo polínico y no están implicadas en los fenómenos de harmomegatia como les ocurre a las ectoaperturas, de tal manera que la adaptación de los diferentes métodos - a las deformaciones puede haber sido particularmente importante en la evolución del polen equinado.

BLACKMORE (1982c) en su trabajo sobre la interpretación de la función del polen de las Lactuceae, indica que el polen equinado sufre una acusada disminución de tamaño en los procesos harmomegáticos, mientras que en los granos equinólofados el tamaño del grano varía muy poco ya que los cambios de volumen afectan sobre todo al "suelo" de las lagunas, de tal manera que cuanto mayor sea el número de lagunas tan

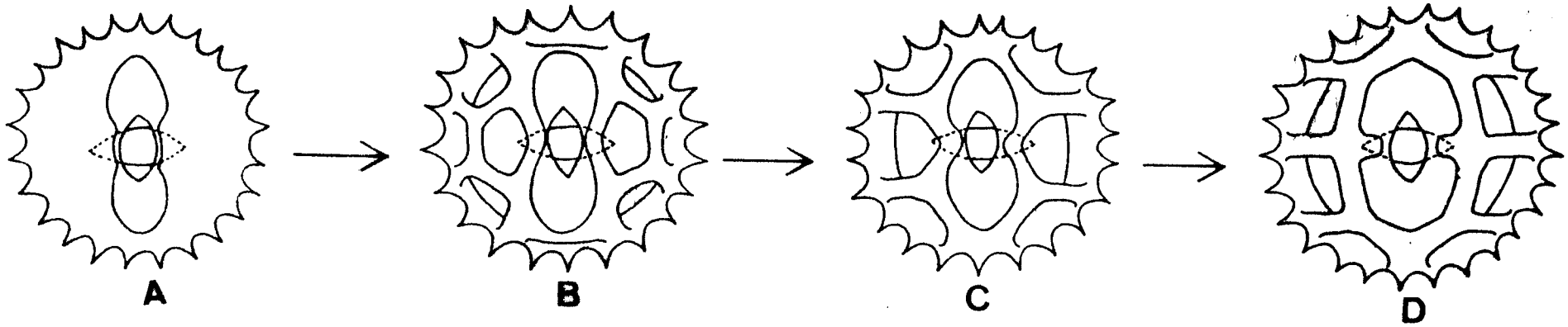


Fig. 13.- Linea evolutiva en pólenes con dos lagunas por colpo: A y B, Scorzonera; C, Tragopogon; D, Epilasia (según BLACKMORE, 1982 b, modificado).

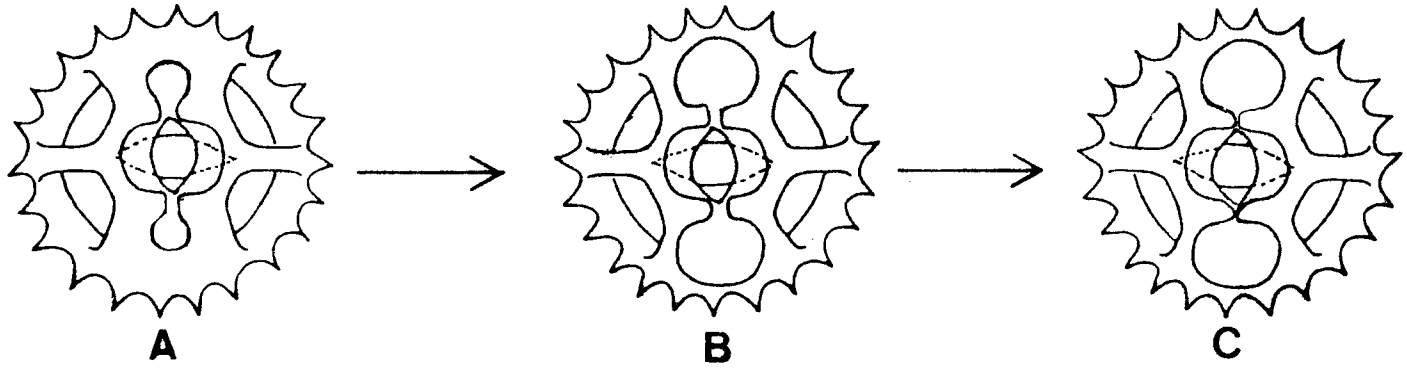


Fig. 14.- Linea evolutiva en pólenes con tres lagunas por colpo: A, Dendroseris; B, Taraxacum; C, Scolymus (según BLACKMORE, 1982 b; modificado).

to menor será la variación del tamaño. Finalmente indica que dentro de los equinolofados ninguno puede ser derivado de otro ya que no existen formas intermedias, si bien señala la hipótesis de que el polen presente en Tragopogon podría derivar del de Scorzonera (o viceversa) por la pérdida de la cresta que separa a las lagunas ecuatoriales de cada mesocolpia.

BLACKMORE (1982a) al estudiar la palinología de la subtribu Scorzonerinae construye unos cladogramas de jerarquización taxonómica utilizando los caracteres que él considera como primitivos ó avanzados (Tabla 1).

TABLA 1

	Primitivo	Derivado
1.- Laguna ecuatorial	Ausente	1 por mesocolpia
2.- Laguna ecuatorial	Ausente	2 por mesocolpia
3.- Laguna interapertural	Ausente	Presente
4.- Laguna polar	Ausente	1 por polo
5.- Laguna polar	Ausente	3 por polo
6.- Laguna abporal	Ausente	2 por colpo
7.- Laguna abporal	Ausente	3 por colpo
8.- Columelas exteriores	No ramificadas	Ramificadas

En la Tabla 2 se muestra la distribución de todos estos caracteres en los siete tipos polínicos que el mencionado autor establece en la subtribu Scorzonerinae, añadiéndo-

TABLA 2

	Grupo S. humilis	Grupo S. laciniata	Grupo S. hispanica	Grupo S. lanata	Grupo Tourneuxia	Grupo Tragopogon	Grupo Epilasia	Hypochoeridinae
1. 1 laguna ecuatorial por mesocolpia	–	–	–	–	+	+	–	–
2. 2 lagunas ecuatoriales por mesocolpia	–	+	+	+	–	–	–	–
3. Laguna interapertural presente	–	+	+	+	–	+	–	–
4. 1 laguna polar en el polo	–	–	+	–	–	–	–	–
5. 3 lagunas polares por polo	–	–	–	+	–	–	+	–
6. 2 lagunas abporales por colpo	+	+	+	+	+	+	+	–
7. 3 lagunas abporales por colpo	–	–	–	–	–	–	–	+
8. Columelas exteriores ramificadas	–	–	–	–	–	–	–	+

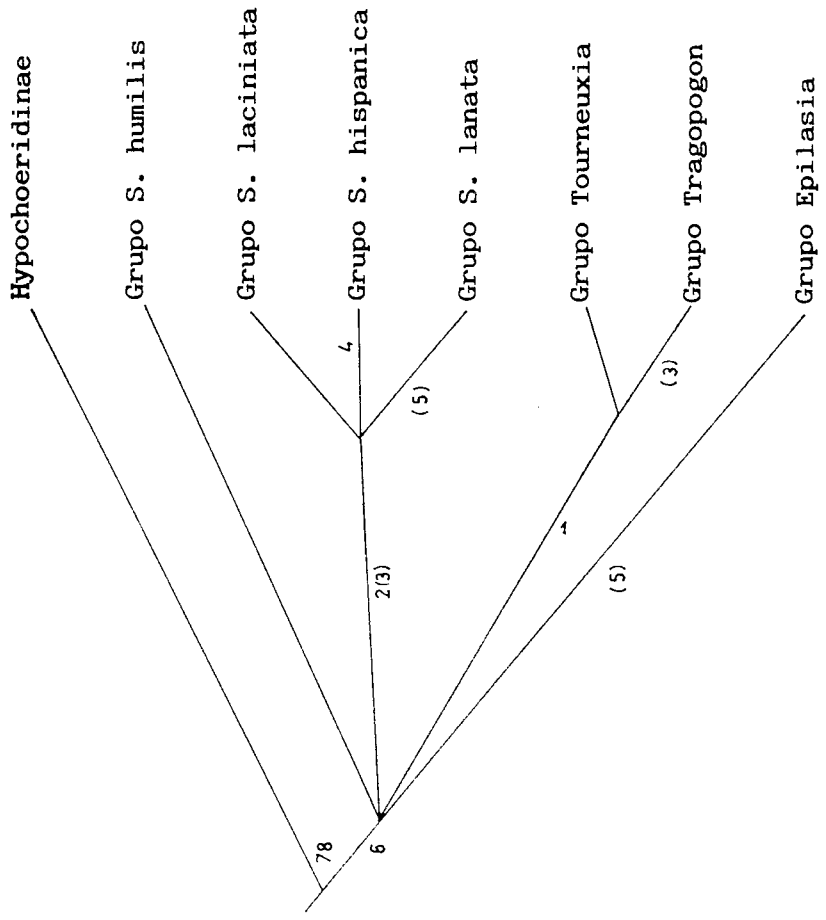


Fig.15.- Cladograma de 7 grupos de especies de Scorzonerinae y de la subtribu Hypochoeridinae según BLACKMORE (1982 a).

se el tipo polínico existente en la tribu Hypochoeridinae, debido a que este grupo es el más estrechamente relacionado con Scorzonerinae.

Entre las conclusiones a que llega BLACKMORE (1982a) - señalaremos las siguientes:

1) En la mayoría de los táxones las lagunas cercanas - al ecuador son las primeras en desarrollarse, le seguirían las cercanas a los polos y por último se desarrollan las de los polos; esto se puede observar claramente en el género - Scorzonera ya que tiene varios tipos de polen.

2) Sobre la cuestión de si los pólenes con una o tres lagunas por polo derivan unos de otros o han evolucionado - independientemente de granos que carecen de lagunas polares, al igual que ocurre con la presencia de dos o tres lagunas por colpo, la hipótesis más aceptada es que hayan evolucionado por lineas distintas a partir de pólenes sin ninguna - laguna bien definida en los polos ó en los colpos respectivamente.

3) El cladograma que obtiene se esquematiza en la figura 15, en cuyas ramas aparecen los números de los caracteres que las individualizan.

4) Puede verse que los caracteres del polen no resuelven plenamente las relaciones entre los grupos; se puede -- afirmar que el carácter 6 es el único exclusivo de las Scorzonerinae y las va a diferenciar de las Hypochoeridinae, ya que los otros caracteres referidos al vilano, brácteas, brazos del estilo, etc., se encuentran por igual en algunos miembros de estas subtribus.

M A T E R I A L Y M E T O D O S

Para estudiar el polen puede utilizarse material seco guardado en herbario ó fresco recogido directamente en el campo en el seno de poblaciones homogéneas de un mismo taxon.

Si se trata de polen fresco, es preciso identificar la población vegetal que vaya a ser utilizada, guardando ejemplares completos de la planta para ulteriores verificaciones, así como anotando cuidadosamente todos los datos de recolección: número, fecha, localidad, recolector.

La recolección debe hacerse antes de la dehiscencia de las anteras, siendo conveniente el que coincida inmediantamente antes de la apertura natural de las anteras,para garantizar una madurez adecuada de los granos.

En el caso que nos ocupa se procede a la disección de las flores con ayuda de lupa binocular, para separar el polen de los restos vegetales que lo acompañan, se pasa por tamices de mallas variables según el tama-

ño de los granos.

Si no se estudia el material inmediatamente, se pueden introducir las anteras en frascos con ácido acético -- glacial, en donde pueden guardarse indefinidamente.

El polen puede ser observado en primer lugar al natural, para lo cual se monta sobre un portaobjetos con una - gota de xilol y se coloca un cubreobjetos. El xilol es una sustancia mínimo deformante y que por otra parte disuelve bien las sustancias grasas que pueden existir en la superficie del grano. El inconveniente de las preparaciones de este tipo es que no pueden conservarse.

TINCION

El polen al natural puede ser posteriormente teñido. Se tiende, como norma general, a que la tinción embeba y - deforme lo menos posible los granos.

Como colorantes aconsejables para teñir granos de polen deben considerarse preferentemente la fucsina básica y el verde de metilo, ambos en soluciones hidroalcohólicas - glicerinadas (glicerina 15 gr., alcohol de 96º, 30 cc., -- agua destilada, 45 cc. y c.s. de solución saturada de colorante). Decimos que deben considerarse con preferencia porque colorean muy bien la exina y la intina queda casi incolora y muy refringente.

Para realizar las coloraciones referidas, basta con - depositar el polen sobre el porta, agregar una gota de colorante y colocar el cubre; esperar unos minutos antes de la observación microscópica.

Si deseamos conservar la preparación teñida con uno de estos colorantes, se puede utilizar una técnica bastante simple que consiste en añadir cantidad suficiente del colorante en solución alcohólica a glicerogelatina calentada previamente a unos 50º C (para la preparación de la glicerogelatina véase más adelante). Se toma una gota de glicerogelatina al verde de metilo y se pone sobre un porta, se depositan los granos de polen, se coloca el cubreobjetos y se pasa por llama; a continuación se bordea la preparación con parafina.

ACETOLISIS

ERDTMAN recomienda el método llamado "acetolisis", mediente el cual la exina queda limpia y los detalles de ornamentación muy nítidos. Este método, además de eliminar estructuras interesantes como la intina, deforma algo los granos de polen; sin embargo, para examinar el material polínico se necesita que la preparación esté lo más limpia posible; las materias que acompañan al polen, bien sea procedente de herbario o fresco, son generalmente restos vegetales cuya composición principal es la celulosa, que se destruye con el líquido acetolítico. Por esta causa la acetolisis es uno de los mejores métodos de laboratorio para purificar las muestras.

De todas formas, la acetolisis se ha impuesto como método para el estudio de los granos de polen, hasta tal punto que se ha acordado que todas las mediciones de los parámetros se realicen en granos de polen acetolizados.

La técnica de la acetolisis según ERDTMAN (1969), tomada de SAENZ (1978) consiste en:

1.- El material polinífero se suspende en ácido acético glacial, se centrifuga y decanta.

2.- Se prepara el líquido acetolítico necesario añadiendo lentamente en una probeta una parte de ácido sulfúrico concentrado a nueve partes de anhídrido acético puro. Se añaden 5ml. de esta mezcla a cada tubo de centrífuga que contiene el material polinífero.

3.- Se pasan los tubos a un baño de agua y se calienta hasta ebullición; hay que tener la precaución de que el líquido acetolítico no salte sobre el agua del baño, pues el agua caliente lo proyectaría hacia arriba. Remover con varilla de vidrio durante todo el tratamiento. Se dejan 5 minutos después de que se alcance la ebullición del agua; posteriormente se dejan enfriar y los tubos se llevan a la centrífuga. La velocidad de rotación no es necesario que exceda las 2500 r.p.m. Después se decanta con precaución, ya que el líquido es corrosivo.

4.- Se añaden unos 5cc. de agua destilada, se agita, centrifuga y se repite el lavado dos o tres veces.

5.- Se añaden unos 3cc. de mezcla de glicerina y agua a partes iguales. A los 15 minutos se centrifuga, decanta y se mantienen los tubos con el sedimento polinífero boca abajo sobre un papel de filtro de 2 a 24 horas.

Una vez realizado el proceso, se procede posteriormen

te al montaje de los granos de polen en glicerogelatina.

MONTAJE DE LA PREPARACION

La glicerogelatina que hemos utilizado se ha preparado del siguiente modo: 7 gr. de gelatina se cortan en trocitos y se ponen en 42 cc. de agua destilada durante dos horas para permitir que se hinche. A continuación, agitando constantemente, se añaden 50 grs. de glicerina concentrada y 0.5 grs. de fenol cristalizado. Se calienta suavemente durante 15 minutos; se filtra sobre lana de vidrio mojada.

El montaje de las preparaciones para microscopio óptico se realiza de la siguiente manera: se coloca un trocito de gelatina glicerinada al estado sólido sobre un porta bien limpio y desengrasado; con un asa de platino se toma el polen acetolizado del tubo de centrífuga y se deposita sobre el trozo de gelatina. Se coloca un cubre bien limpio sin intentar aplastar y se pasa por la llama dejando que la glicerogelatina se extienda. A continuación se calienta parafina y con una varilla de vidrio se ponen gotas en el borde del cubre hasta que rellene el contenido del mismo; la parafina excedente se elimina con cuchilla y se limpia con xilol.

Se hicieron 5 preparaciones de este tipo por cada tubo de centrífuga, a las que se etiquetó reseñando: nombre del herbario, familia, género, especie, autor, localidad, fecha de recogida de la planta testigo y recolector.

Una vez obtenidas las preparaciones es conveniente -

esperar algún tiempo, quince días como mínimo, antes de su observación al microscopio óptico, para evitar el ligero - cambio de volumen debido a la imbibición en el medio de montaje. Los granos de polen acetolizados se observan con claridad y como ya hemos dicho, las medidas se han normalizado precísamente sobre este método.

MICROSCOPIA OPTICA

La descripción de los granos de polen en microscopía óptica se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes - parámetros (Fig. 16):

- P — longitud polar.
- Ps — longitud polar excluída la sexina.
- E — diámetro ecuatorial.
- Es — diámetro ecuatorial excluída la sexina.
- P/E — representa el dato de la forma general del grano.
- l — longitud de las espinas, medidas en la zona ecuatorial en visión polar.
- n — número de espinas que presenta el casquete polar.
- ex — grosor de la exina (excluyendo las espinas).
- a — distancia desde el polo hasta el borde superior de la laguna apertural.
- b — distancia desde el polo hasta el borde superior de la laguna interapertural.
- x — anchura del poro.
- y — altura del poro.

Además fueron observados otros caracteres tales como: contorno al corte óptico en visión polar, forma de la base

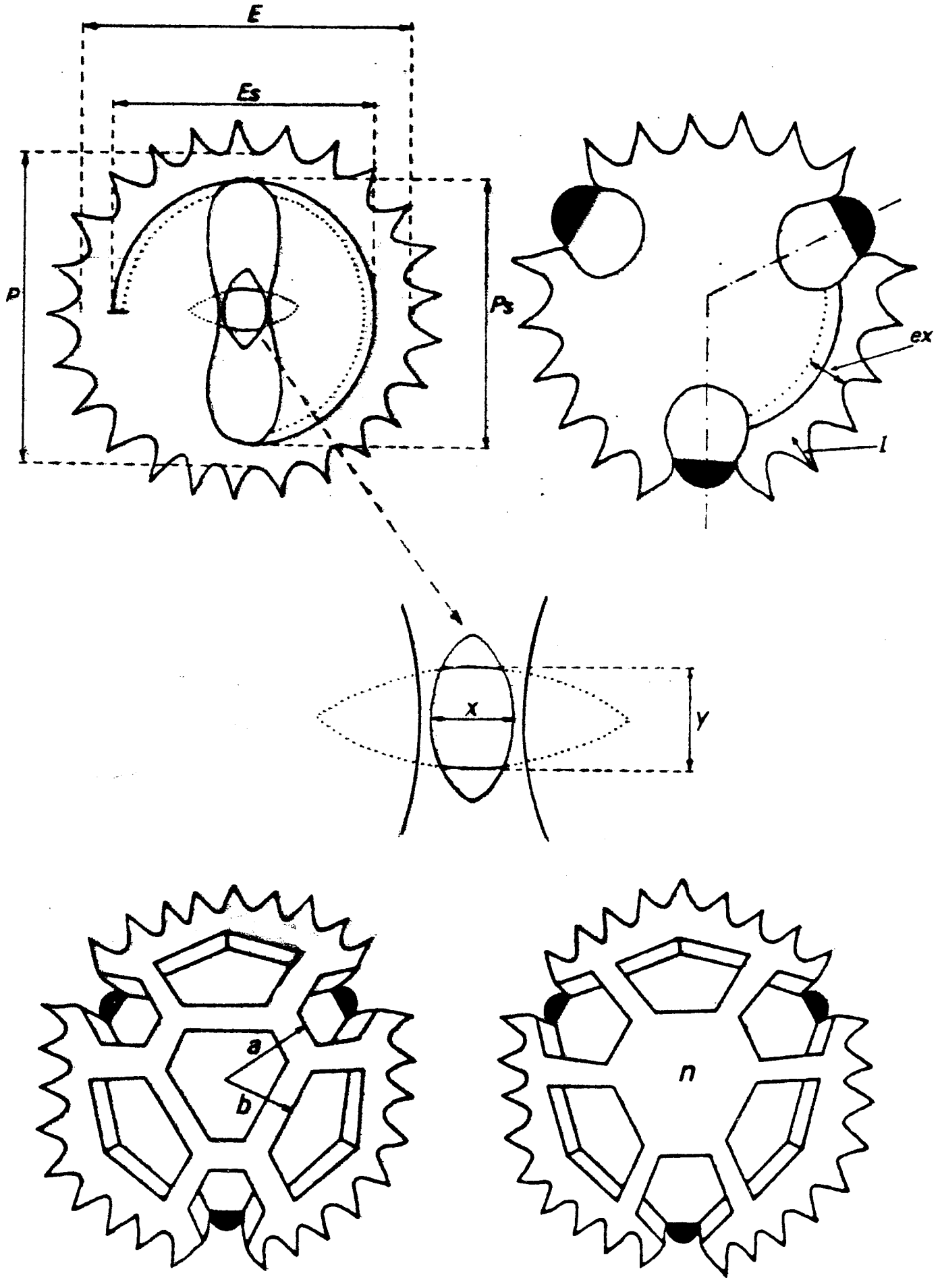


Fig. 16.- Parámetros utilizados en la descripción del polen al microscopio óptico.

de las espinas (cónica ó globosa) y si presentan ó no dimorfismo, presencia de verdadera cresta con espinas entre las dos lagunas ecuatoriales existentes en cada mesocolpia, forma del poro (si es lalongado o lolongado) y presencia de espinas aisladas en el interior de algunas lagunas.

El número de medidas ha sido de 30 por carácter y población obteniéndose de ellas la media y la desviación típica. Para reconocer la homogenidad de una muestra ha de estudiarse la curva de variabilidad de P y E, pues en el caso de que dicha curva presente dos máximos puede ser indicio de que el polen sea heterogéneo, tal vez debido a un origen hibridógeno.

Así mismo las medidas de los parámetros característicos P y E se han sometido a un tratamiento numérico-estadístico del que hablaremos más adelante.

MICROSCOPIA ELECTRONICA

Los estudios se han realizado sobre polen previamente acetolizado, la técnica utilizada ha sido la siguiente: se adhiere con plata coloidal un pequeño cubreobjetos de vidrio al portaobjetos especial del M.E.B. y se deposita el material polinífero suspendido en unas gotas de éter con ayuda de un capilar, se deja evaporar completamente el éter; a continuación se sombrea la muestra con una película de oro en alto vacío y seguidamente se procede a la observación en el M.E.B; el que hemos utilizado ha sido un Philips del Departamente de Histología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada.

Es conveniente puntualizar que los parámetros se miden todos al microscopio óptico, debido a que las manipulaciones a que ha de someterse el material para ser metalizado, como es el alto vacío, alteran su forma.

La terminología utilizada para la descripción de los granos de polen es la propuesta por STIX (1960) y ERDTMAN (1969, 1971) adaptada al castellano por PLA DALMAU (1957) y SAENZ (1976, 1978) para los rasgos morfológicos y la de SKVARLA & al. (1977), para la estratificación de la exina.

De cada taxon se han considerado varias poblaciones de diferentes localidades y cuyo número varía según la distribución en la Península Ibérica. Las poblaciones estudiadas se relacionan en la Tabla 3, indicándose el número de registro de la planta testigo y el herbario en que se encuentra depositada.

TAXONOMIA NUMERICA APLICADA A LA PALINOLOGIA

La Taxonomía Numérica o Taxometría es una ciencia que nació para objetivizar en lo posible la apreciación que realiza el botánico de los distintos caracteres, disminuyendo de esta forma los elementos subjetivos que se pueden involucrar al comparar los diferentes datos.

AJUSTE A LA CURVA NORMAL

Hay que tener presente que los resultados experimentales proporcionados por muestras de efectivo forzosamente limitado, nunca serán conformes exactamente con las previ-

TABLA 3. Poblaciones polínicas estudiadas.

Taxon	Clave	Herbario	Registro	Localidad
S. humilis	HU1	GDAC	16931	Furelos (La Coruña)
(var. humilis)	HU2	GDAC	16932	Burgos
	HU3	GDAC	16933	Puerto de los Ancares (León)
	HU4	GDAC	16934	Figueira de Foz (Portugal)
S. parviflora	PA1	GDAC	16930	Salinas de Gormellón (Guadalajara)
S. aristata	AR1	GDAC	16876	Orduña (Vizcaya)
	AR2	GDAC	16868	Torla (Huesca)
	AR3	GDAC	16869	Isaba (Navarra)
	AR4	GDAC	16870	Paquiza de Linzola (Huesca)
	AR5	GDAC	16871	Panticosa (Huesca)
S. hirsuta	HI1	VA	02740	Sª Albarracín (Teruel)
	HI2	GDAC	16873	Miramont (Zaragoza)
	HI3	GDAC	16874	Pinilla del Valle (Madrid)
	HI4	GDAC	16875	Casas Nuevas (Valladolid)
	HI5	MAF	65711	Sª de Gúdar (Teruel)
S. albicans	AL1	MA	181179	Sª de Segura (Jaén)
(var. albicans)	AL2	GDAC	16872	Sª de la Cabrilla (Jaén)
	AL3	GDAC	16877	Sª de Cazorla (Jaén)
	AL4	GDAC	16878	Sª de Segura (Jaén)
	AL5	MAF	1o8578	Entre Alcaraz y Elche (Albacete)
S. reverchonii	RE1	GDAC	16896	Sª de Cazorla (Jaén)
	RE2	GDAC	16897	Sª de Cazorla (Jaén)
	RE3	GDAC	16898	Entre Alcaraz y Elche (Albacete)
	RE4	GDAC	16899	Sª de Cazorla (Jaén)
S. baetica	BA1	GDAC	16900	Sª Bermeja (Málaga)
	BA2	GDAC	16901	Pr. Pto.Galí (Cádiz)
	BA3	GDAC	16902	Alcalá de los Gazules (Cádiz)
	BA4	GDAC	16903	Entre Gaucín y Manilva (Málaga)
	BA5	GDAC	16904	Sª de Carratraca (Málaga)

TABLA 3. Poblaciones polínicas estudiadas (continuación)

Taxon	Clave	Herbario	Registro	Localidad
S. hispanica	HS7	GDAC	16910	Sª de Alfacar (Granada)
(var. hispanica)	HS10	GDAC	16913	Pantano de Quiebrajano (Jaén)
S. hispanica	HS1	GDAC	16905	Sª de Cazorla (Jaén)
(var. crispatula)	HS2	GDAC	16906	Entre Archidona y Loja (Granada)
	HS3	GDAC	16907	Jabalcuz (Jaén)
	HS4	GDAC	16908	Arroyo de la Miel (Málaga)
	HS5	GDAC	16909	Venta de Huelma (Granada)
	HS6	MAF	--	Toledo
	HS8	JACA	319	Miramont (Zaragoza)
	HS9	GDAC	16912	Basbastro (Huesca)
	HS11	GDAC	16914	Sª de Cázulas (Granada)
S. angustifolia	AN1	GDAC	16915	Entre Gaucín y Manilva (Málaga)
(var. angustifolia)	AN2	GDAC	16916	Sª de Mágina (Jaén)
	AN3	GDAC	16817	Casas Nuevas (Cádiz)
	AN4	GDAC	16918	Sª de Baza (Granada)
	AN5	GDAC	16919	Jabalcuz (Jaén)
	AN6	GDAC	16920	Entre Archidona y Loja (Granada)
	AN7	GDAC	16921	Sª Alhamilla (Almería)
	AN8	GDAC	16922	Medina de Rioseco (Valladolid)
	AN9	GDAC	16923	Izbor (Granada)
	AN10	GDAC	16924	Puente de Cambil (Jaén)
	AN11	GDAC	16925	Cabo Roche (Cádiz)
	AN12	GDAC	16926	Arroyo de la Miel (Málaga)
	AN13	GDAC	16927	Sª de Cázulas (Granada)
	AN14	GDAC	16928	Pto. del Zegrí (Granada)
	AN15	GDAC	16929	Pto. de la Mora (Granada)
S. laciniata	LA1	GDAC	16880	Calatayud (Zaragoza)
(var. laciniata)	LA2	GDAC	16881	La Malá (Granada)
	LA3	GDAC	16882	Priego (Córdoba)
	LA4	GDAC	16883	Cabezas (Sevilla)
	LA6	GDAC	16885	San Fernando (Cádiz)
	LA7	GDAC	16886	Entre Sigüenza y Atienza (Guadalajara)
	LA8	MURCIA	--	Fuente del Pilón (Murcia)
	LA9	GDAC	16887	Laguna de Gallocanta (Zaragoza)
	LA10	GDAC	16888	Menjíbar (Jaén)

TABLA 3. Poblaciones polínicas estudiadas (continuación)

Taxon	Clave	Herbario	Registro	Localidad
	LA11	GDAC	16889	Casas Nuevas (Valladolid)
	LA13	GDAC	16891	Puerto Real (Cádiz)
	LA15	GDAC	16893	Tablas de Daimiel (Ciudad Real)
	LA16	GDAC	16894	Jaca (Huesca)
	LA17	GDAC	16895	Barbastro (Huesca)
S. laciniata (var. subulata)	LA5	GDAC	16884	Sª de Cazorla (Jaén)
S. laciniata (var. calcitrapifolia)	LA12	GDAC	16890	Sª de Cázulas (Granada)
	LA14	GDAC	16892	Pantano de Cubillas (Granada)

siones teóricas como consecuencia de las fluctuaciones fortuitas de la toma de muestras. Es importante averiguar si las divergencias que se observan son debidas al azar, o -- bien si implican un desacuerdo real entre los hechos y las hipótesis admitidas para establecer las previsiones.

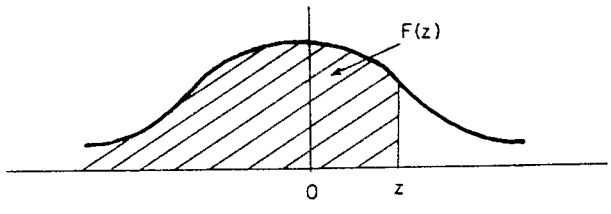
Se dice que una población se dispone según una "curva normal", cuando la curva de frecuencias de las medidas presenta una forma característica en campana, dada por la fórmula general: $X = f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}}$

donde m=media y σ=desviación típica.

A partir de la fórmula general de la curva, de la media y de la desviación típica de la población considerada, es posible calcular los efectivos teóricos de cada clase - de población. Para facilitar los cálculos se emplea la llamada "curva normal tipificada" que tiene por media 0 y por desviación típica la unidad. Cada variable normal X, con - media m y desviación típica σ puede transformarse en una normal tipificada Z, sin más que considerar el cambio.

$$Z = \frac{X - m}{\sigma}$$

Existen tablas numéricas, relativas a la curva normal tipificada, que dan cada valor de la abcisa z, la probabidad F(z), de que la variable Z, esté a la izquierda de z.



De esta forma se puede calcular para cada intervalo real (z_1, z_2) la probabilidad de que cada variable Z esté en él. Dicha probabilidad, viene dada por $F(z_2)-F(z_1)$.

La aplicación del χ^2 permite decidir si la muestra observada puede considerarse ajustada a una distribución normal con un coeficiente de significación dado.

Ejemplo:

Consideremos la variable que se indica en el cuadro que sigue, siendo Oi la frecuencia observada de cada valor Xi.

Xi	Oi	(Xi-1,Xi]	Pi	Ei=Pi.30
52	3	(∞, 52]	0,04	1,2
53	3	(52, 53]	0,09	2,7
54	9	(53, 54]	0,21	6,3
55	6	(54, 55]	0,27	8,1
56	6	(55, 56]	0,22	6,6
57	3	(56, ∞]	0,17	5,1

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{30} = 54'6 \quad ; \quad \sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{30} = 2'10 \; ; \; \sigma = 1'45$$

$$X \longrightarrow N(54'6 \, , \, 1'45) \; ; \quad Z = \frac{X - 54'6}{1'45} \longrightarrow N(0,1)$$

Puesto que estos datos tienen media y desviación típica dados por $\bar{x}$= 54,6 y σ = 1,45 respectivamente, trataremos -

de ajustarlos a una variable normal de media 54,6 y desviación típica 1,45.

Para ello se divide el intervalo real $(-\infty,\infty)$ en intervalos parciales; en nuestro caso $(Xi-1, Xi]$ donde la frecuencia observada de cada intervalo viene dada por Oi.

A continuaciòn calculamos la frecuencia esperada de cada uno de estos intervalos, supuesta la distribución teórica $\mathcal{N}(54,6\ ,\ 1,45)$.

Si llamamos Pi a la probabilidad teórica del intervalo $(Xi-1, Xi]$ dicha probabilidad vendrá dada por $P\left[Xi-1 < X \leqslant Xi\right]$ y tipificando la variable

$$Pi = P\left[\frac{Xi-1 - 54'6}{1'45} < Z \leqslant \frac{Xi - 54'6}{1'45}\right] = F\left(\frac{Xi - 54'6}{1'45}\right) - F\left(\frac{Xi - 54'6}{1'45}\right)$$

estos valores como ya se ha dicho anteriormente están tabulos. Una vez calculada una de estas probabilidades, obtenemos la frecuencia esperada Ei de cada intervalo nada más que hallando el producto de Pi por el número total de observaciones (30).

Para medir la magnitud real de la diferencia entre los resultados observados y los esperados teóricos, se usa el estadístico χ^2_o que es la sumatoria de la desviación cuadrática, representada por la fórmula:

$$\chi^2_{exp.} = \chi^2_o = \sum \frac{(Oi - Ei)^2}{Ei}$$

Oi=frecuencias observadas
Ei=frecuencias teóricas

Este valor es tanto más grande cuando la distribución observada se aleja de la teórica. Existen tablas que permi

ten conocer los valores límites χ^2 teórica correspondiente a un coeficiente de seguridad ó valor de significación dado (el escogido es el más empleado en estudios de este tipo y corresponde al nivel del 5%), considerando los llamados "grados de libertad", número de intervalos menos uno - menos el número de parámetros estimados, en nuestro caso - media y desviación típica.

cuando $\chi^2_{exp.} \geqslant \chi^2_{teórica}$ el resultado contradice la hipótesis de la conformidad; ésta es deshechada con un coeficiente de seguridad del 95%; en el caso contrario $\chi^2_{exp.} \leqslant \chi^2_{teórica}$ el resultado está de acuerdo con la hipótesis.

En nuestro ejemplo tenemos

$$\chi^2_{exp.} = \sum \frac{(Oi - Ei)^2}{Ei} = 5'34 \quad ; \quad \chi^2_{teórica}\left(6-2-1\right) = 7'81$$

como resulta que $\chi^2_{exp.} < \chi^2_{teórica}$, existe ajuste a la -- curva normal.

R E S U L T A D O S

El polen del género Scorzonera L. está caracterizado por presentar un sistema complejo de lagunas y depresiones dispuestas en torno a tres aperturas y bordeadas todas -- ellas por crestas y espinas. En él se observan los dos modelos de exina característicos en las Lactuceae: equinadas y equinolofadas.

En el muestreo realizado sobre las especies peninsu-- lares se han encontrado cuatro tipos morfológicos de polen, claramente diferentes en cuanto al número y distribución - de las lagunas, tipos que a continuación pasamos a describir:

TIPO I

Polen isopolar, subcircular al corte óptico en visión polar (Fig. 17,A), de tamaño mediano, tricolporado, equinado (Fig.17,B) con espinas uniformemente distribuidas sobre la superficie, a veces subequinolofado debido a que las -- espinas con frecuencia estan irregularmente distribuidas y se alinean y anastomosan en mayor ó menor grado formando crestas incipientes y dando lugar a lagunas rudimentarias (Fig.17,C) como los colpos suelen estar bordeados por cresta bien manifiesta, podemos considerar la existencia de --

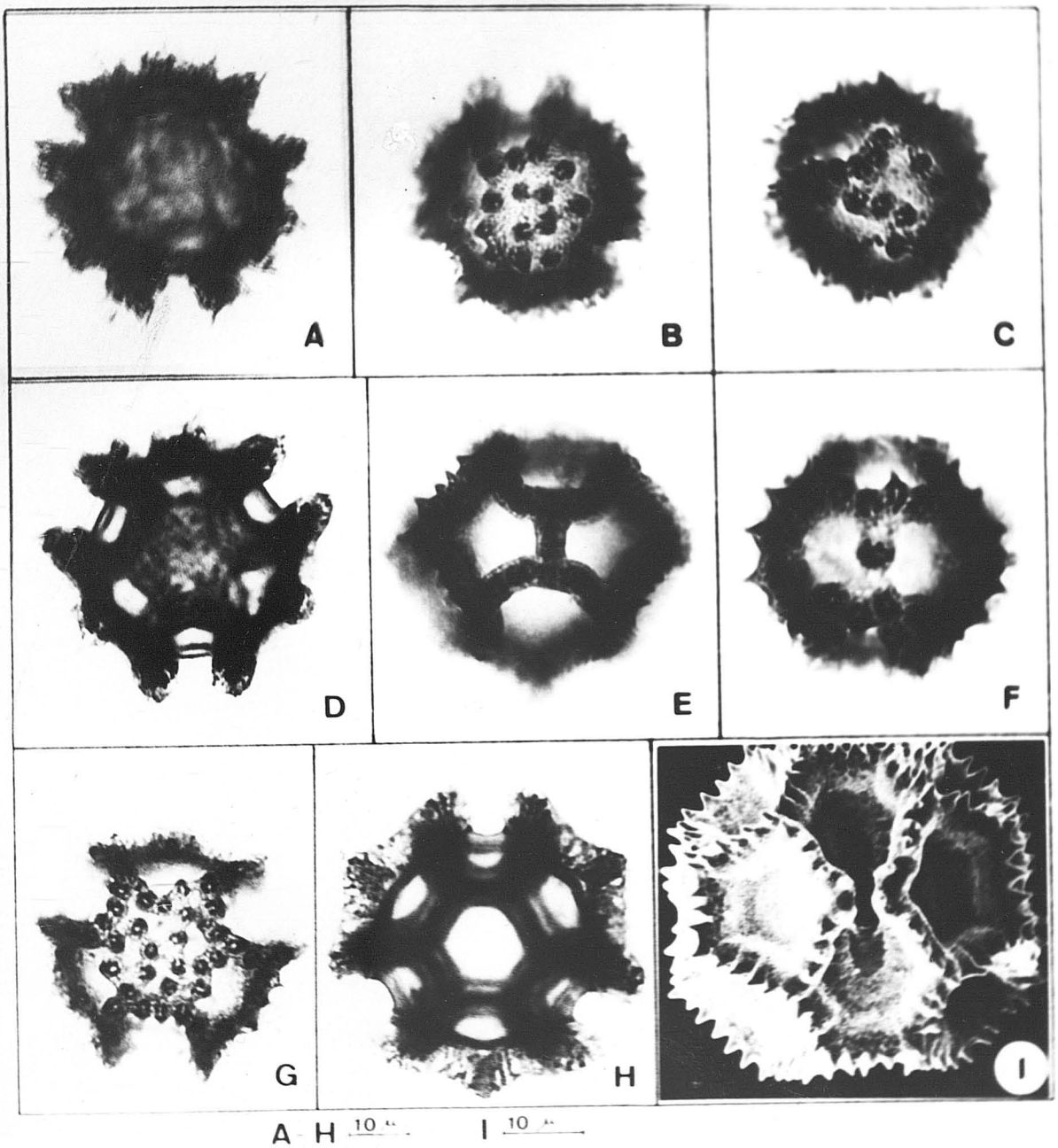


Figura 17.- Morfología polínica de: A -C, S. humilis (A, corte óptico en vista polar; B, vista polar; C, alineación de espinas); D y G, S.hirsuta (D, corte óptico en vista polar; G, vista polar); E, S. laciniata (lagunas ecuatoriales); F, S. aristata (lagunas ecuatoriales); H, S. baetica (corte óptico en vista polar); I, S. reverchonii (vista meridiana). A-H en microscopía óptica; I, M.E.B.

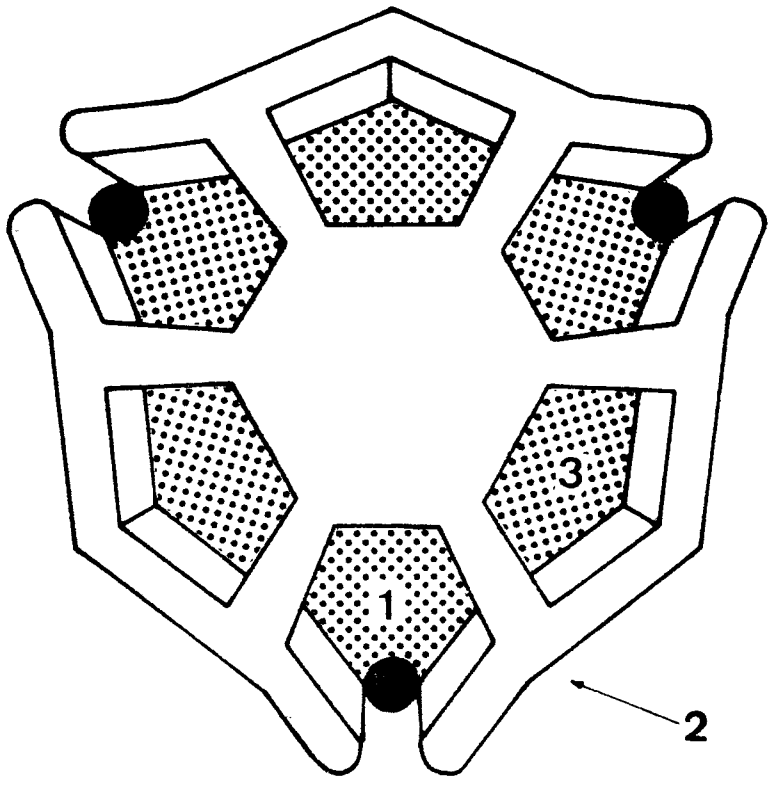
tres lagunas aperturales que se estrechan ligeramente en la región ecuatorial, en la zona próxima a la endoapertura. Está presente en S. humilis y S. parviflora.

TIPO II

Polen isopolar, subtriangular a subexagonal al corte óptico en visión polar (Fig. 17,D), de tamaño mediano a magno, tricolporado, equinolofado. Presenta un total de 15 lagunas (Fig. 18): tres aperturales que muestran un fuerte estrechamiento en la zona ecuatorial sobre el poro; seis ecuatoriales pentagonales, cada par existente en las mesocolpias va separado por una cresta perpendicular al ecuador, que puede estar bien formada (Fig. 17,E) o aparecer incompleta quedando en forma de cierto número de espinas que aparecen como elementos "flotantes" sin llegar a anastomosarse para formar una cresta (Fig.17,F), raras veces no existe ningún elemento de separación resultando tres grandes lagunas ecuatoriales que abarcan las zonas mesocólpicas; seis interaperturales pentagonales. En los polos quedan sendos casquetes ó engrosamientos polares (Fig.17,G) el tamaño variable según la especie considerada. Se presenta en las especies S. albicans, S. hirsuta, y S. laciniata. Algunas poblaciones de la S. aristata presenta un polen que puede considerarse intermedio entre los dos tipos ya descritos.

TIPO III

Polen isopolar, subexagonal al corte óptico en visión polar (Fig. 17,H), de tamaño magno, tricolporado (a menudo se encuentran tetracolporados), equinolofado. Pre-

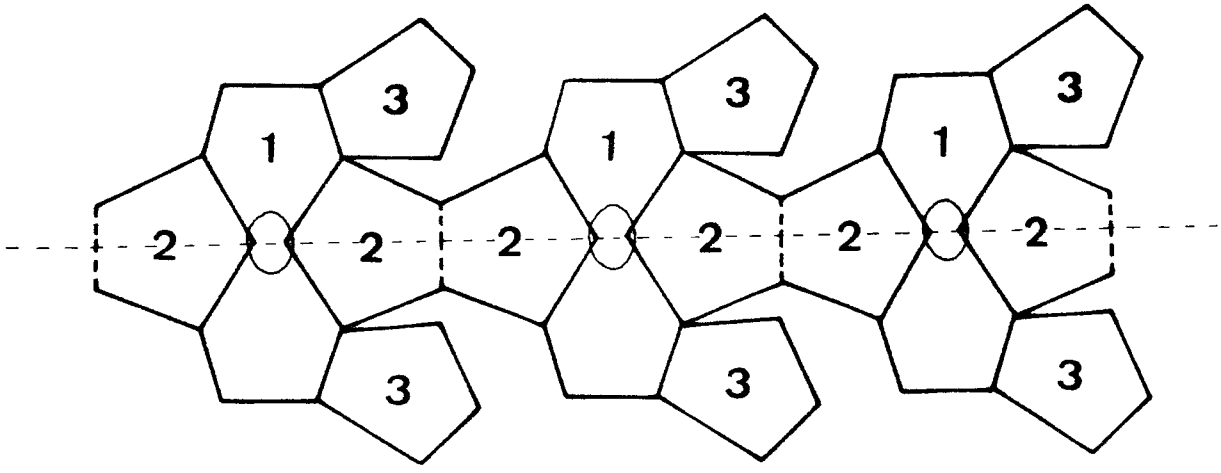


A

1, laguna apertural

2, laguna ecuatorial

3, laguna interapertural



B

Fig. 18.- Polen TIPO II: A, visión polar; B, desarrollo de las lagunas.

senta 17 lagunas (Fig. 19): tres aperturales que tienen un fuerte estrechamiento en la zona ecuatorial sobre la endoapertura (Fig. 17, I); seis ecuatoriales pentagonales, cada par ocupando una zona mesocólpica separadas por una cresta perpendicular al ecuador bien definida; seis interaperturales pentagonales, tres en cada hemisferio; dos polares -- (Fig. 20, A) una en cada polo, de gran tamaño y de contorno exagonal. Se encuentra en : S. hispanica, S. baetica, y -- S. reverchonii.

TIPO IV

Polen isopolar, subexagonal al corte óptico en visión polar (Fig. 20, B) de tamaño magno, tricolporado (a veces tetracolporados), equinolofado. Presenta 21 lagunas (Fig. 21): tres aperturales que tienen un fuerte estrechamiento en la zona ecuatorial sobre la endoapertura; seis ecuatoriales pentagonales, cada par ocupando una zona mesocólpica, separadas por una cresta bien formada (Fig. 20, C); seis - interaperturales exagonales, tres en cada hemisferio; seis abaperturales pentagonales, tres en cada unas de las zonas polares (Fig. 20, D) que confluyen por uno de sus vértices - situado precísamente en el polo. Presente únicamente en -- S. angustifolia.

Las medidas de todos los parámetros considerados, con indicación de los intervalos de variación, media y desviación típica de cada una de ellas se muestran en las tablas 4 y 5.

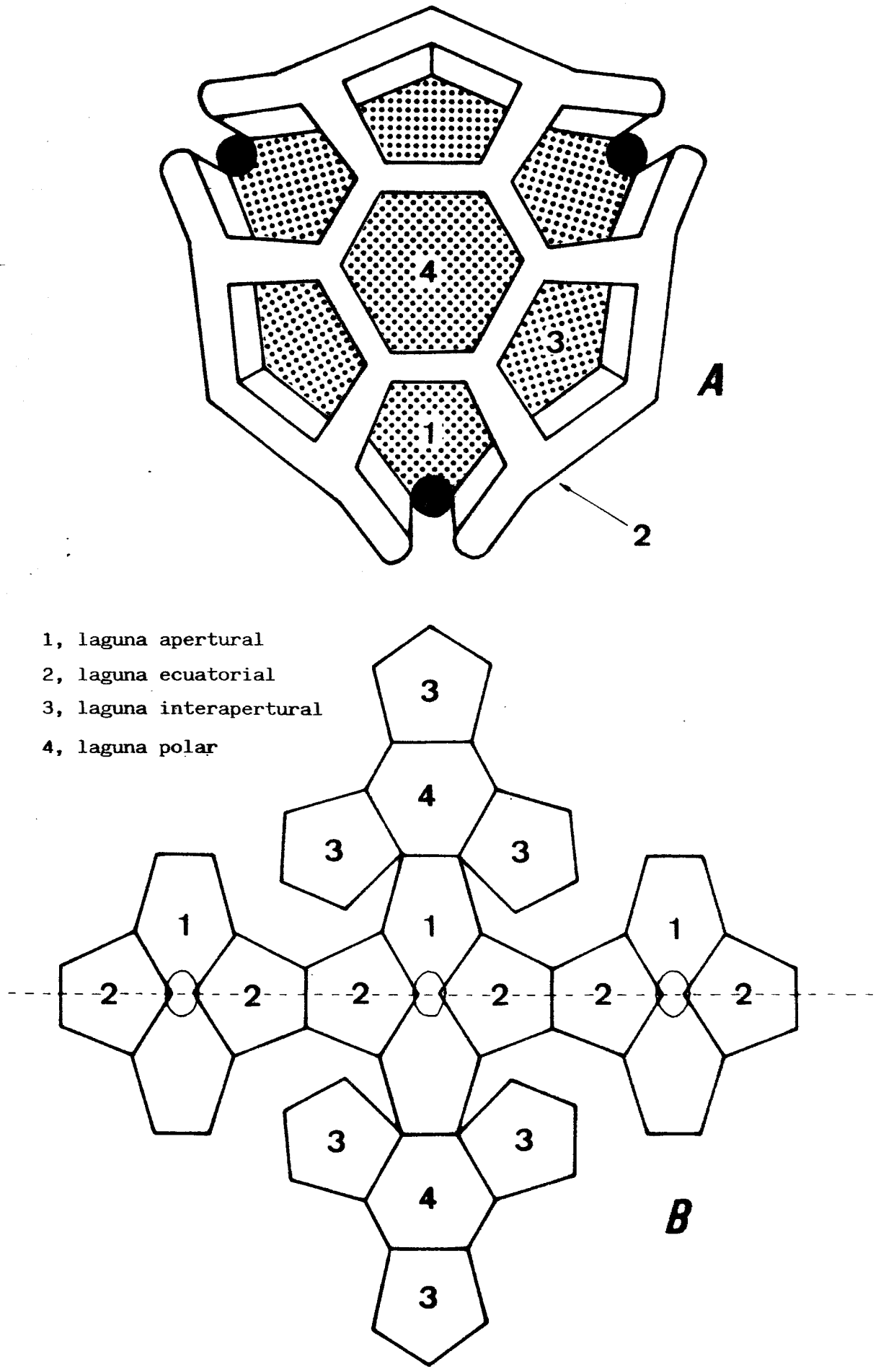


Fig.19 .- Polen TIPO III: A, visión polar; B, desarrollo de las lagunas.

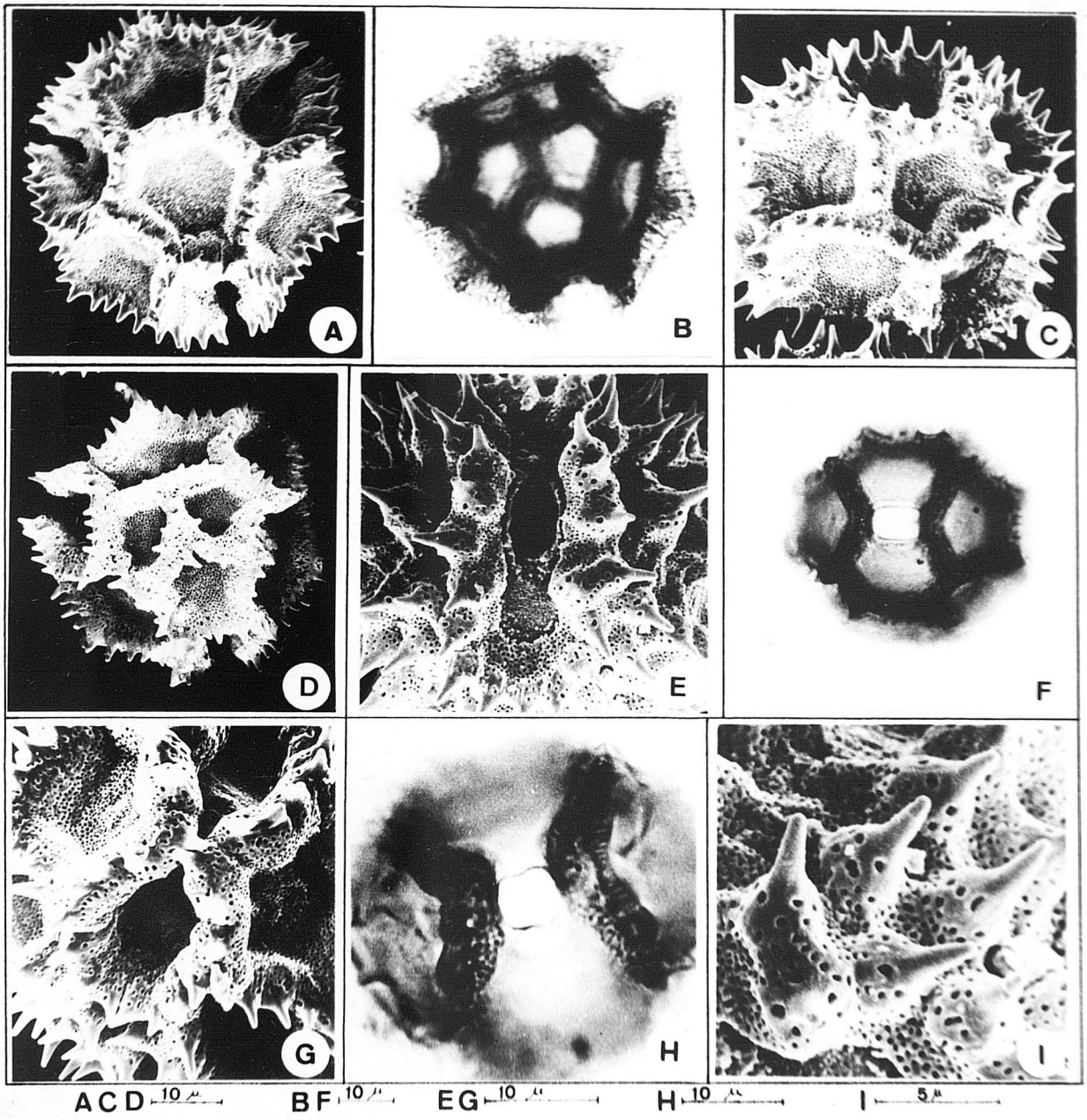


Figura 20.- Morfología polínica de: A, S. reverchonii (vista polar); B-D, S. angustifolia (B, corte óptico en vista polar; C, lagunas ecuatoriales; D, vista polar); E y I, S. humilis (E, zona apertural; I, detalle de las espinas); F, S. albicans (vista meridiana); G, S. hispanica (detalle de la laguna apertural);H, S. laciniata (detalle de la endoapertura). A,C,D,E,G,I en M.E.B.; B,F,H en microscopía óptica.

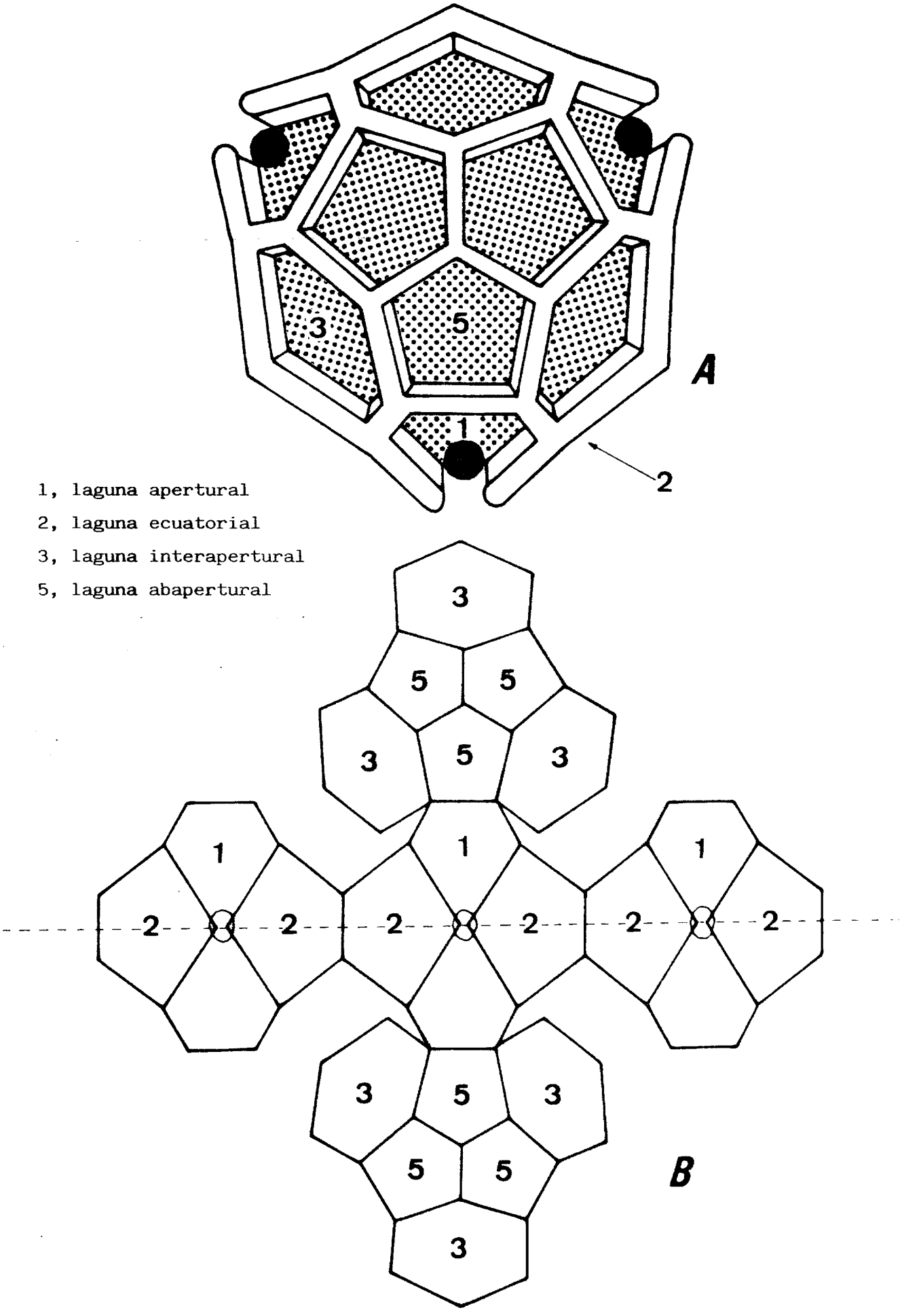


Fig. 21.- Polen TIPO IV: A, visión polar; B, desarrollo de las lagunas.

TABLA 4.- Medida de los parámetros estudiados en microscopía óptica.

		Interv.	$\bar{P}$	σ	Interv.	$\bar{P}s$	σ	Interv.	$\bar{E}$	σ	Interv.	$\bar{E}s$	σ	$\bar{P}/\bar{E}$	Interv.	$\bar{I}$	σ
S. aristata	AR1	44-49	46,2	1,94	37-42	38,4	1,38	50-55	53,0	1,45	39-44	42,4	1,38	0,87	4-6	4,9	0,64
	AR2	46-49	47,0	1,40	37-41	38,2	1,65	52-60	55,7	2,46	42-47	43,8	2,12	0,84	4-6	4,8	0,71
	AR3	45-49	46,2	1,16	38-41	38,8	1,36	52-56	54,1	1,42	44-46	44,3	0,79	0,85	5-6	5,1	0,47
	AR4	43-47	45,0	1,22	37-38	37,4	0,50	49-54	51,1	1,88	39-43	39,9	1,40	0,88	4-6	4,6	0,65
	AR5	44-47	45,0	1,19	35-39	36,3	1,45	47-52	49,0	1,50	38-41	38,6	0,89	0,91	3-6	4,3	0,81
S. hirsuta	HI1	39-45	41,6	1,61	33-35	33,9	0,10	46-49	47,9	1,01	34-37	35,9	1,02	0,87	3-6	4,4	0,82
	HI2	40-44	41,3	0,81	31-35	32,6	1,30	47-50	48,6	0,71	34-47	35,3	1,04	0,85	4-5	4,6	0,47
	HI3	39-42	39,8	0,76	31-34	32,7	1,02	45-49	47,0	1,57	35-38	36,1	1,10	0,85	4-6	4,8	0,55
	HI4	41-45	42,5	1,45	33-36	34,4	1,14	45-49	46,6	1,20	34-36	35,0	0,84	0,91	4-5	4,6	0,47
	HI5	45-49	46,7	1,48	38-39	38,4	0,50	52-56	54,4	1,00	41-44	43,2	0,94	0,86	5-6	5,3	0,51
S. albicans	AL1	39-47	42,0	2,41	33-37	33,8	1,18	47-53	48,1	2,61	34-40	37,0	1,98	0,87	3-5	3,6	0,91
	AL2	41-47	43,4	2,12	35-40	36,5	1,94	49-54	51,2	1,68	38-44	39,9	2,20	0,85	3-5	3,6	0,91
	AL3	37-42	38,9	1,60	28-32	29,8	1,29	43-47	44,8	1,15	31-33	32,0	0,79	0,87	2-4	2,9	0,45
	AL4	40-44	41,1	1,06	30-34	31,8	1,50	45-49	46,5	1,40	31-36	33,4	1,65	0,88	4-5	4,5	0,50
	AL5	40-43	41,0	0,92	32-34	33,0	0,79	47-51	48,4	1,74	35-40	36,7	1,92	0,85	4-5	4,7	0,41
S. laciniata	LA1	37-42	39,9	1,63	30-35	32,1	1,53	47-52	49,2	1,82	35-41	37,4	2,14	0,81	2-3	2,4	0,50
	LA2	45-49	46,7	1,60	37-41	38,6	1,34	49-58	53,1	2,90	37-46	41,5	2,94	0,88	2-3	2,5	0,49
	LA3	42-47	44,2	1,59	35-40	37,1	1,49	52-58	54,9	1,94	39-44	41,2	1,77	0,80	2-4	3,1	0,61
	LA4	46-50	47,8	1,24	37-42	39,6	1,56	53-60	56,3	1,95	40-45	42,5	1,42	0,85	2-5	2,9	0,90
	LA5	37-45	40,6	2,42	30-35	33,0	1,43	43-51	46,7	2,63	33-41	35,9	2,91	0,87	2-4	3,0	0,54
	LA6	41-45	42,5	1,19	33-34	34,0	0,90	47-53	50,0	1,79	36-39	37,1	1,09	0,85	2-4	2,9	0,64
	LA7	44-47	45,1	0,90	35-39	36,3	1,52	53-58	55,9	1,67	40-44	41,4	1,44	0,81	3-4	3,2	0,46
	LA8	44-49	45,7	1,63	35-39	36,8	1,90	53-58	56,2	1,68	40-45	42,7	1,57	0,81	3-4	3,4	0,50
	LA9	35-42	37,9	2,32	29-35	32,0	1,57	45-51	47,2	2,35	37-38	34,9	1,50	0,80	3-4	3,3	0,49
	LA10	40-45	42,6	1,80	34-38	35,5	1,65	49-54	51,0	2,04	36-41	37,8	1,70	0,83	3-4	3,3	0,49
	LA11	41-46	42,8	1,60	33-37	34,6	1,64	49-58	53,4	2,87	39-46	40,9	2,79	0,80	3-4	3,3	0,49
	LA12	37-46	42,0	2,67	30-35	32,5	1,65	45-49	47,1	1,28	32-35	33,9	0,96	0,88	3-5	3,7	0,76
	LA13	37-41	39,0	1,31	29-31	29,7	0,68	43-47	45,0	1,13	32-35	33,7	0.79	0.86	3-5	3,6	0,65
	LA14	43-49	45,0	1,79	34-39	35,8	1,95	49-55	52,2	2,07	36-41	38,3	1,89	0,86	3-5	3,8	0,71
	LA15	36-42	38,6	2,07	30-36	32,8	2,26	45-52	47,7	2,60	33-37	35,5	1,13	0,81	2-2	2,4	0,50
	LA16	42-46	43,7	1,10	33-36	34,4	0,82	49-53	50,5	1,52	37-40	38,0	0,99	0,86	2-3	2,4	0,50
	LA17	38-43	40,1	1,73	30-34	31,7	1,57	49-52	50,2	1,14	37-40	38,1	1,11	0,80	2-3	2,4	0,50

TABLA 4.- Medida de los parámetros estudiados en microscopía óptica (continuación).

		Interv.	$\bar{n}$	σ	Interv.	$\overline{ex}$	σ	Interv.	$\bar{a}$	σ	Interv.	$\bar{b}$	σ	Interv.	$\bar{x}$	σ	Interv.	$\bar{y}$	σ
S. aristata	AR1	9-14	10,8	1,95	8-10	8,4	0,65	13-15	13,7	0,71	11-13	11,8	0,61	5-7	6,0	0,61	3-6	4,4	0,82
	AR2	8-11	9,6	0,96	8-10	8,3	0,68	14-15	14,3	0,65	10-13	11,2	0,94	6-10	7,0	1,10	4-6	5,0	0,84
	AR3	10-14	11,6	1,11	6-8	6,9	0,55	12-15	13,6	1,20	10-13	11,1	1,04	-	-	-	-	-	-
	AR4	11-14	11,7	1,16	7-10	7,9	0,96	11-14	12,4	1,00	9-12	10,3	0,93	-	-	-	-	-	-
	AR5	9-15	10,7	2,23	6-9	6,9	0,96	11-15	12,3	1,21	9-13	10,2	1,04	-	-	-	-	-	-
S. hirsuta	HI1	11-15	13,3	1,44	6-9	7,0	0,88	12-14	12,2	0,67	10-12	11,2	0,68	7-9	7,7	0,71	4-6	4,8	0,71
	HI2	11-15	12,0	1,13	7-9	7,4	0,67	12-14	12,5	0,84	9-13	10,9	1,10	6-8	7,0	0,61	5-6	5,5	0,47
	HI3	8-10	8,8	0,84	6-8	6,7	0,55	9-12	10,3	0,93	9-11	9,6	0,71	-	-	-	-	-	-
	HI4	12-15	13,1	0,94	6-8	6,6	0,61	11-14	12,4	1,10	10-12	10,4	0,65	7-8	7,2	0,50	4-6	5,1	0,57
	HI5	11-15	12,6	1,29	7-8	7,2	0,50	10-11	10,1	0,50	9-11	10,0	0,65	-	-	-	-	-	-
S. albicans	AL1	14-20	16,3	2,31	6-8	6,7	0,71	11-15	12,7	1,15	10-15	12,6	1,76	-	-	-	-	-	-
	AL2	13-17	13,6	1,51	6-8	6,8	0,64	10-13	10,8	0,95	10-14	12,0	1,13	-	-	-	-	-	-
	AL3	13-15	13,6	1,02	6-9	7,2	0,93	12-14	12,7	0,84	11-12	11,3	0,50	-	-	-	-	-	-
	AL4	5-9	6,4	1,30	6-9	7,6	1,00	9-10	9,2	0,51	7-10	8,6	0,84	-	-	-	-	-	-
	AL5	15-19	16,0	1,60	6-8	6,6	0,61	11-15	12,2	1,30	15-19	16,5	1,64	6-10	7,4	1,45	4-5	4,9	0,45
S. leciniata	LA1	5-10	6,3	1,45	6-9	7,1	0,79	9-12	9,8	0,95	7-10	8,3	1,13	-	-	-	-	-	-
	LA2	6-9	6,9	1,06	6-8	7,1	0,65	12-14	12,4	0,61	9-12	9,7	1,01	-	-	-	-	-	-
	LA3	6-10	6,8	1,28	7-10	8,0	0,99	11-15	13,6	1,28	7-12	10,2	1,30	7-9	7,5	0,65	5-7	5,8	0,78
	LA4	6-11	8,2	1,46	6-9	7,0	0,88	12-14	12,7	0,71	9-12	10,1	1,13	-	-	-	-	-	-
	LA5	4-9	6,3	1,52	5-7	6,2	0,67	9-13	10,4	1,11	6-10	7,6	1,34	-	-	-	-	-	-
	LA6	8-13	10,0	1,44	6-8	6,8	0,64	12-14	12,9	0,65	10-14	11,6	1,11	7-10	8,3	0,82	5-7	5,8	0,78
	LA7	4-8	5,5	1,20	6-10	7,4	1,22	11-15	12,0	1,13	8-11	9,4	0,91	-	-	-	-	-	-
	LA8	7-12	9,1	1,71	5-8	6,3	0,93	11-14	12,2	1,13	9-12	10,2	1,22	-	-	-	-	-	-
	LA9	6-12	8,4	1,82	6-9	7,0	0,88	11-14	12,2	1,03	9-13	10,2	1,22	7-9	7,4	0,67	3-7	4,8	1,24
	LA10	6-11	7,9	1,47	6-9	7,3	0,82	11-14	12,7	0,95	8-10	9,0	0,81	-	-	-	-	-	-
	LA11	6-11	7,2	1,37	6-9	7,2	1,03	10-13	11,1	1,03	7-9	7,9	0,71	-	-	-	-	-	-
	LA12	3-6	5,0	0,76	7-10	8,4	0,96	11-14	12,5	1,06	9-12	9,5	0,89	-	-	-	-	-	-
	LA13	6-11	8,2	1,94	6-10	7,7	1,06	13-15	13,5	0,85	8-11	9,7	1,02	5-6	5,4	0,50	4-6	4,8	0,55
	LA14	6-11	7,3	1,38	7-10	8,4	0,92	12-15	13,6	0,91	9-12	9,8	1,16	-	-	-	-	-	-
	LA15	7-12	8,3	1,65	7-10	7,8	1,01	10-13	11,4	1,11	7-10	8,3	1,13	-	-	-	-	-	-
	LA16	6-10	7,6	1,27	6-8	6,7	0,71	10-13	11,2	0,82	8-11	8,9	0,99	-	-	-	-	-	-
	LA17	6-10	7,5	1,29	6-8	7,0	0,76	10-14	12,2	1,22	8-11	9,4	0,91	-	-	-	-	-	-

TABLA 5.- Medida de los parámetros estudiados en microscopía óptica(continuación).

		Interv.	$\overline{ex}$	σ	Interv.	$\bar{a}$	σ	Interv.	$\bar{b}$	σ	Interv.	$\bar{x}$	σ	Interv.	$\bar{y}$	σ
S. reverchonii	RE1	9-11	8,9	0,89	11-13	11,9	0,65	10-12	10,8	0,71	-	-	-	-	-	-
	RE2	9-11	9,6	0,85	12-15	13,2	1,13	12-15	12,8	0,89	-	-	-	-	-	-
	RE3	8-10	9,1	0,81	10-13	10,8	0,96	10-13	10,8	1,06	-	-	-	-	-	-
	RE4	8-10	8,7	0,64	12-14	12,9	0,65	12-15	12,5	0,85	4-6	5,2	0,68	8-11	9,0	0,92
S. baetica	BA1	9-11	9,7	0,64	13-15	13,4	0,76	12-15	13,2	1,04	-	-	-	-	-	-
	BA2	9-12	10,1	0,81	14-15	14,2	0,50	13-14	13,3	0,47	-	-	-	-	-	-
	BA3	9-11	10,0	0,65	12-14	13,0	0,68	12-14	12,5	0,96	-	-	-	-	-	-
	BA4	10-12	10,4	0,79	12-15	13,4	0,76	13-15	13,1	0,68	-	-	-	-	-	-
	BA5	9-11	9,9	0,61	11-14	12,1	0,82	12-13	12,0	0,50	-	-	-	-	-	-
S. hispanica	HS1	9-11	9,8	0,71	13-15	14,0	0,68	13-15	14,0	0,68	-	-	-	-	-	-
	HS2	10-13	11,2	1,04	15-19	17,1	1,38	15-19	16,7	1,27	-	-	-	-	-	-
	HS3	9-11	9,8	0,71	15-17	15,3	1,00	14-17	14,9	1,13	4-5	4,5	0,50	7-9	7,8	0,64
	HS4	10-12	10,7	0,79	15-17	15,3	0,76	15-17	15,6	0,84	5-6	5,3	0,51	9-12	10,3	0,81
	HS5	9-12	10,3	0,93	14-17	14,8	1,12	13-15	13,6	0,79	-	-	-	-	-	-
	HS6	9-11	9,7	0,79	13-15	14,0	1,13	13-15	13,4	0,61	-	-	-	-	-	-
	HS7	9-12	10,1	0,93	12-15	13,0	0,93	12-14	12,4	0,61	-	-	-	-	-	-
	HS8	8-10	9,2	0,68	12-14	12,7	0,71	11-14	11,8	0,81	-	-	-	-	-	-
	HS9	8-10	9,1	0,67	12-15	13,2	0,93	12-15	12,4	0,89	4-5	4,4	0,51	7-9	8,1	0,79
	HS10	8-10	8,9	0,76	12-15	13,3	1,12	12-14	12,3	0,79	-	-	-	-	-	-
	HS11	9-11	10,0	0,65	10-13	11,2	0,82	10-12	10,8	0,71	4-6	4,9	0,79	7-10	9,0	1,02
S. angustifolia	AN1	10-12	10,5	0,89	18-23	20,4	1,58	15-17	15,4	1,06	8-11	9,0	0,92	5-7	5,5	0,79
	AN2	9-11	9,7	0,64	17-19	18,7	0,92	15-18	15,5	1,37	-	-	-	-	-	-
	AN3	11-13	11,6	1,02	17-21	19,6	1,18	15-19	17,6	1,67	-	-	-	-	-	-
	AN4	8-12	10,2	1,04	19-21	19,8	0,81	15-19	18,0	1,45	7-10	8,4	1,02	4-7	5,3	1,23
	AN5	9-11	9,8	0,85	17-19	18,4	0,91	14-15	14,2	0,68	-	-	-	-	-	-
	AN6	9-12	10,4	0,92	16-20	18,6	1,50	13-15	14,2	0,81	-	-	-	-	-	-
	AN7	10-12	10,8	0,84	15-19	18,5	1,24	15-17	15,3	0,89	-	-	-	-	-	-
	AN8	10-12	10,8	0,84	18-21	19,5	0,71	14-17	15,4	1,32	-	-	-	-	-	-
	AN9	12-13	12,0	0,50	17-20	19,1	0,79	14-17	14,9	1,13	-	-	-	-	-	-
	AN10	10-12	10,6	0,71	18-20	19,5	0,55	13-16	14,9	1,22	-	-	-	-	-	-
	AN11	11-13	11,9	0,65	19-23	21,7	1,38	14-16	15,2	1,02	-	-	-	-	-	-
	AN12	10-13	11,3	1,04	17-20	18,9	0,82	14-16	14,8	1,21	6-10	7,7	1,40	5-8	5,6	1
	AN13	10-14	11,7	1,40	19-22	20,5	1,24	14-16	14,9	0,81	7-10	8,7	1,01	5-6	5,3	0,51
	AN14	10-13	11,5	0,97	19-20	19,8	0,50	15-17	15,5	1,02	-	-	-	-	-	-
	AN15	10-12	10,8	0,71	15-18	16,3	1,86	13-15	14,2	1,22	9-10	9,4	0,47	5-7	5,3	0,68
S. humilis	HU1	5-7	5,8	0,64	10-13	11,5	0,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	HU2	5-7	5,5	0,65	10-12	10,9	0,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	HU3	5-7	6,0	0,61	12-15	13,3	1,12	-	-	-	7-10	8,1	0,92	4-5	4,5	0,50
	HU4	5-7	5,8	0,79	11-13	11,5	0,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S. parviflora	PA1	4-6	5,0	0,61	11-14	12,3	1,02	-	-	-	7-10	8,4	1,02	4-7	4,5	0,93

FORMA

En todas las especies estudiadas el cociente P/E varía entre 0,80 y 0,90, por lo que existen poblaciones con el - polen oblado-esferoidal y otras con polen suboblado.

TAMAÑO

Los valores medios de P y E varían entre 38 y 44,7 micras respectivamente para los más pequeños hasta 62,9 y 73 micras para los mayores; cada tipo morfológico presenta un tamaño polínico característico, que varía entre determinados valores que les son propios y les diferencian de los - demás. A veces, según se aprecia en los test gráficos de - comparación de las medias de P y E, el tamaño puede variar en las distintas poblaciones de un mismo taxon debido a -- numerosas causas tales como: ecología, humedad, poliploi-- día, etc.

APERTURAS

Son pólenes tricolporados, a veces tetracolporados, siendo la notación N P C (según ERDTMAN, 1969) 345 a veces 445.

Las aperturas son complejas, como ocurre en todos los miembros de la tribu y en general en las Compositae, y han sido interpretadas de diferentes maneras por los distintos autores; WODEHOUSE (1935) describe la presencia de un poro central en cada colpo es decir habla de la ecto y mesoapertura, pero no hace mención a la endoapertura; ERDTMAN (1952) los describe como teniendo "aperturas poroideas ó colpoideas - reforzadas por debajo por una ora lalongada", por lo --

que parece interpretar las mesoaperturas como ectoaperturas colpoideas ó poroideas en algunos casos, aunque describe correctamente las endoaperturas.

La ectoapertura, que generalmente afecta al téctum y columelas, consiste en un colpo a lo largo del meridiano, cuya morfología varía según el tipo polínico: mientras que en los pólenes equinados, son claramente colpos (Fig. 20,E), en los equinolofados generalmente tienen ectexinas ("crestas") que se aproximan cerca del ecuador y se abren hacia los polos (Fig.20,F) de manera que pueden aparecer lagunas más ó menos diferenciadas según los mecanismos de harmomegatia que se dan en el grano de polen (BLACKMORE, 1982b), llegándose en casos extremos a cubrir el poro y dificultar así su medida (Fig.20,G) ó por el contrario apareciendo casi sin estrechamiento medio.

La mesoapertura ó "apertura media" (DIMON, 1971), que afecta a la base, es bien visible cuando se trata de un poro lalongado (Fig.20,E), pero cuando tiene forma redondeada se superpone a la endoapertura y es difícil de individualizar. EL-GHAZALY (1980) opina que la mesoapertura afecta a la superficie distal de la endexina, rechaza el término mesoapertura, y se refiere a él como os I; nosotros no estamos de acuerdo con dicho autor y sugerimos, como otros muchos autores, que la mesoapertura afecta solo a la base.

La endoapertura afecta a la endexina y generalmente es un poro lalongado que termina en punta en los extremos (Fig.16); en muchos casos aparece contraida en el centro (Fig.20,H), aunque ésta condición parece ser muy variable

dentro de las especies y no ha podido ser utilizada como buen carácter taxonómico.

HARMOMEGATIA

Término que está en relación con los cambios de volumen, siendo el resultado de los cambios de hidratación en el grano de polen; para WODEHOUSE (1935) los géneros Catanche, Tragopogon y Scorzonera son buenos ejemplos de adaptaciones a estos cambios de los colpos. En efecto, de los diferentes mecanismos con los que responde el grano de polen a los cambios de volumen (modificación de la forma del polen por plegamientos a lo largo de los colpoides, abombamiento del lumen de las diferentes lagunas, cambios en el tamaño de las cavidades y abultamiento de la intina en las aperturas; BLACKMORE, 1982c), en los pólenes estudiados por nosotros se observa con mucha frecuencia la variación del estado de plegamiento de las crestas en los colpoides; así, es considerable el número de granos que presentan los colpoides muy extendidos dejando ver la mesoapertura y endoapertura cuando el grano está hidratado (Fig. 20,E), mientras que si los granos están deshidratados los colpoides están estrechados en el centro, cerrando totalmente la mesoapertura y endoapertura (Fig.20,G).

ECTEXINA

La estratificación que presenta está de acuerdo con el modelo descrito por BLACKMORE (1981) como tipo de exina en Scorzonera. El téctum es multiperforado con numerosos poros muy pequeños (escrobiculado): presenta espinas de --

longitud variable según el tipo polínico, siendo a veces - espínulas de tamaño que oscila entre 2 y 3 micras, cónicas y con frecuencia globosas ó subglobosas en la base que está perforada (Fig.20,I); las columelas intratectales son - rectas, gruesas y no ramificadas y descansan en la base en un téctum interno contínuo (Fig. 22,A y 12); este téctum interno está separado de la base por espacios vacíos llamadas "cavidades" (cavea, SKVARLA & al. 1977), las cuales - están atravesadas por las columelas infratectales justo debajo de las espinas (Fig.12);no obstante en las especies - más primitivas (S. humilis, Fig. 22,A) se aprecia que las - cavidades en realidad no existen al estar atravesadas por cortas columelas infratectales.

La base es una capa delgada y adosada a la endexina. En las crestas la estratificación es contínua con el resto del grano, de modo que téctum, columelas intratectales y - téctum interno se introducen en ellas dejando una cavidad central grande (Fig.22,A); no obstante dichas capas se anastomosan parcialmente en el ápice de la cresta, cerca de la base de las espinas.

En los granos equinolofados la ectexina está adelgazada en los lúmenes de las lagunas, de tal manera que en las ectoaperturas solamente está presente la base.

ENDEXINA

Se presenta como una capa contínua de grosor mediano que en microscopía óptica aparece intensamente teñida. Al M. E. B. se observa una superficie interna irregular, debido a la existencia de una endoescultura incipiente for-

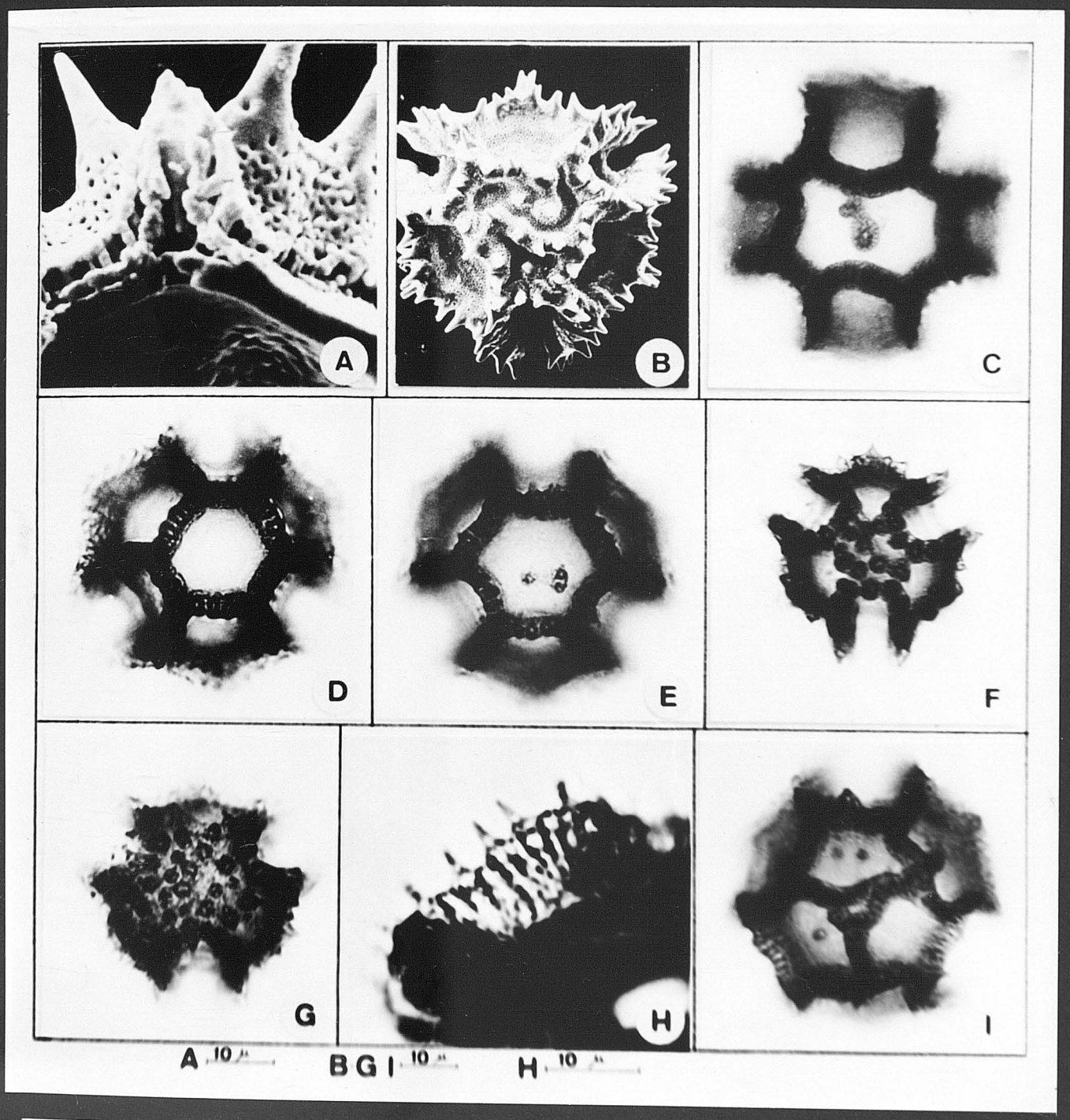


Figura 22.- Morfología polínica de: A, S. humilis (corte de la exina); B, S. aristata (vista polar); C, S. hispanica (vista polar de un grano tetracolporado); D y E, S. baetica (vista polar); F, S.hirsuta (vista polar); G, S. albicans (vista polar); H-I, S. angustifolia (H, exina vista al corte óptico; I, vista polar). A,B en M.E.B. ; C-I en microcopía óptica.

mada por pequeñas depresiones más ó menos regularmente repartidas que tiene como misión poner en íntima conexión intina con exina al "penetrar" parcialmente una capa en la otra.

INTINA

Debido a que la acetolisis destruye totalmente ésta capa, la hemos abservado en granos incluidos en glicerogelatina al verde de metilo y se observa menos teñida que la exina y muy refrigente y por supuesto de un grosor menor (del orden de 2-3 micras).

RESULTADOS DEL ANALISIS ESTADISTICO

AJUSTE A LA CURVA NORMAL.

Los resultados relativos al ajuste de las distribuciones observadas a una curva de Gauss-Laplace para las medidas de P y E de las 75 poblaciones estudiadas se reflejan en la Tabla 6.

Podemos observar que de las 75 poblaciones consideraradas, 72 de ellas por separado son homogéneas para los valores medios de P y E, es decir se ajustan a una curva normal. Las frecuencias de las medidas observadas y esperadas de todas estas poblaciones, se representan en los gráficos de las figuras 23 a 37 (en las que los efectivos observados se representan en blanco y los teóricos en negro). En las poblaciones AL6, LA18 y HS12 la distribución de los valores observados no se ajusta en una curva normal, es decir, contradice la hipótesis de conformidad la cual es

T A B L A 6

Test χ^2 de homogeneidad relativa a P y E.

	P		E	
	$\chi^2_{exp.}$	$\chi^2_{teórica}$	$\chi^2_{exp.}$	$\chi^2_{teórica}$
AR1	2,47	9,49	5,34	7,81
AR2	4,47	5,99	1,49	12,59
AR3	5,81	5,99	4,89	5,99
AR4	4,66	5,99	2,75	4,99
AR5	5,85	5,99	3,55	7,81
H11	7,41	9,49	5,62	5,99
H12	5,33	5,99	3,80	3,84
H13	3,22	3,84	6,64	7,81
H14	5,28	5,99	3,62	5,99
H15	4,64	7,81	3,03	5,99
AL1	2,05	12,59	5,81	14,07
AL2	4,24	11,07	3,89	9,49
AL3	4,74	7,81	4,51	5,99
AL4	5,63	5,99	3,28	5,99
AL5	2,83	3,83	4,79	7,81
AL6	4,50	3,84	5,30	3,84 (NO)
LA1	3,05	7,81	4,60	9,49
LA2	5,53	7,81	4,03	14,07
LA3	6,79	9,49	6,90	9,49
LA4	3,95	7,81	9,80	11,07
LA5	2,94	12,59	1,42	14,07
LA6	0,77	5,99	2,26	9,49
LA7	3,76	3,84	6,65	7,81
LA8	1,79	7,81	7,68	7,81
LA9	4,41	11,07	4,29	12,59
LA10	3,04	7,81	2,22	9,49

TABLA 6 (continuación)

	P		E	
	$\chi^2_{exp.}$	$\chi^2_{teoría}$	$\chi^2_{exp.}$	$\chi^2_{teoría}$
LA11	2,50	7,81	5,46	14,07
LA12	4,84	14,07	3,34	5,99
LA13	4,62	5,99	4,85	5,99
LA14	3,74	9,49	5,03	9,49
LA15	4,35	9,49	7,79	12,59
LA16	5,92	5,99	7,00	7,81
LA17	2,66	7,81	2,61	5,99
LA18	7,20	5,99	6,30	5,99 (NO)
RE1	5,13	9,49	3,09	9,49
RE2	5,07	7,81	5,13	7,81
RE3	2,50	3,84	2,42	5,99
RE4	3,51	5,99	2,83	3,84
BA1	9,04	9,49	2,89	5,99
BA2	6,59	7,81	2,65	5,99
BA3	5,99	9,49	1,07	5,99
BA4	3,28	7,81	2,86	3,84
BA5	4,31	7,81	2,68	7,81
HS1	6,13	7,81	1,50	9,49
HS2	3,60	12,59	4,49	14,07
HS3	4,21	11,07	3,05	9,49
HS4	7,74	7,81	1,81	9,49
HS5	6,32	7,81	4,63	5,99
HS6	3,68	9,49	4,09	7,81
HS7	4,14	9,49	3,92	9,49
HS8	3,52	3,84	5,66	5,99
HS9	3,82	3,84	2,41	3,84

T A B L A 6 (continuación)

	P		E	
	$\chi^2_{exp.}$	$\chi^2_{teórica}$	$\chi^2_{exp.}$	$\chi^2_{teórica}$
HS10	6,79	11,07	4,37	5,99
HS11	1,05	5,99	5,26	5,99
HS12	4,30	3,84	6,53	5,99 (NO)
AN1	1,45	9,49	0,87	7,81
AN2	2,25	9,49	4,55	7,81
AN3	6,92	7,81	5,50	9,99
AN4	6,64	9,49	4,42	5,99
AN5	4,64	7,81	3,70	11,07
AN6	7,36	7,81	2,17	7,81
AN7	1,01	5,99	2,81	5,99
AN8	5,93	7,81	7,74	7,81
AN9	2,59	7,81	6,06	11,07
AN10	1,68	7,81	5,56	9,49
AN11	6,23	7,81	3,62	5,99
AN12	2,61	5,99	4,04	7,81
AN13	3,06	7,81	5,56	9,49
AN14	3,09	3,84	4,93	7,81
AN15	5,98	5,99	2,64	3,84
HU1	3,69	9,49	2,84	7,81
HU2	1,74	3,84	4,39	7,81
HU3	3,83	3,84	5,05	7,81
HU4	6,59	7,81	5,70	9,49
PA1	5,97	5,99	2,95	5,99
5 poblaciones polen tipo I	23,88	18,31	19,37	14,37 (NO)

TABLA 6 (continuación)

Test χ^2 de homogeneidad relativa a P y E.

	P		E	
	$\chi^2_{exp.}$	$\chi^2_{teórica}$	$\chi^2_{exp.}$	$\chi^2_{teórica}$
32 poblaciones polen tipo II	73,08	23,68	144,08	26,30 (NO)
20 poblaciones polen tipo III	63,42	31,41(NO)	30,52	33,92 (SI)
15 poblaciones polen tipo IV	38,24	18,31	41,53	21,03 (NO)

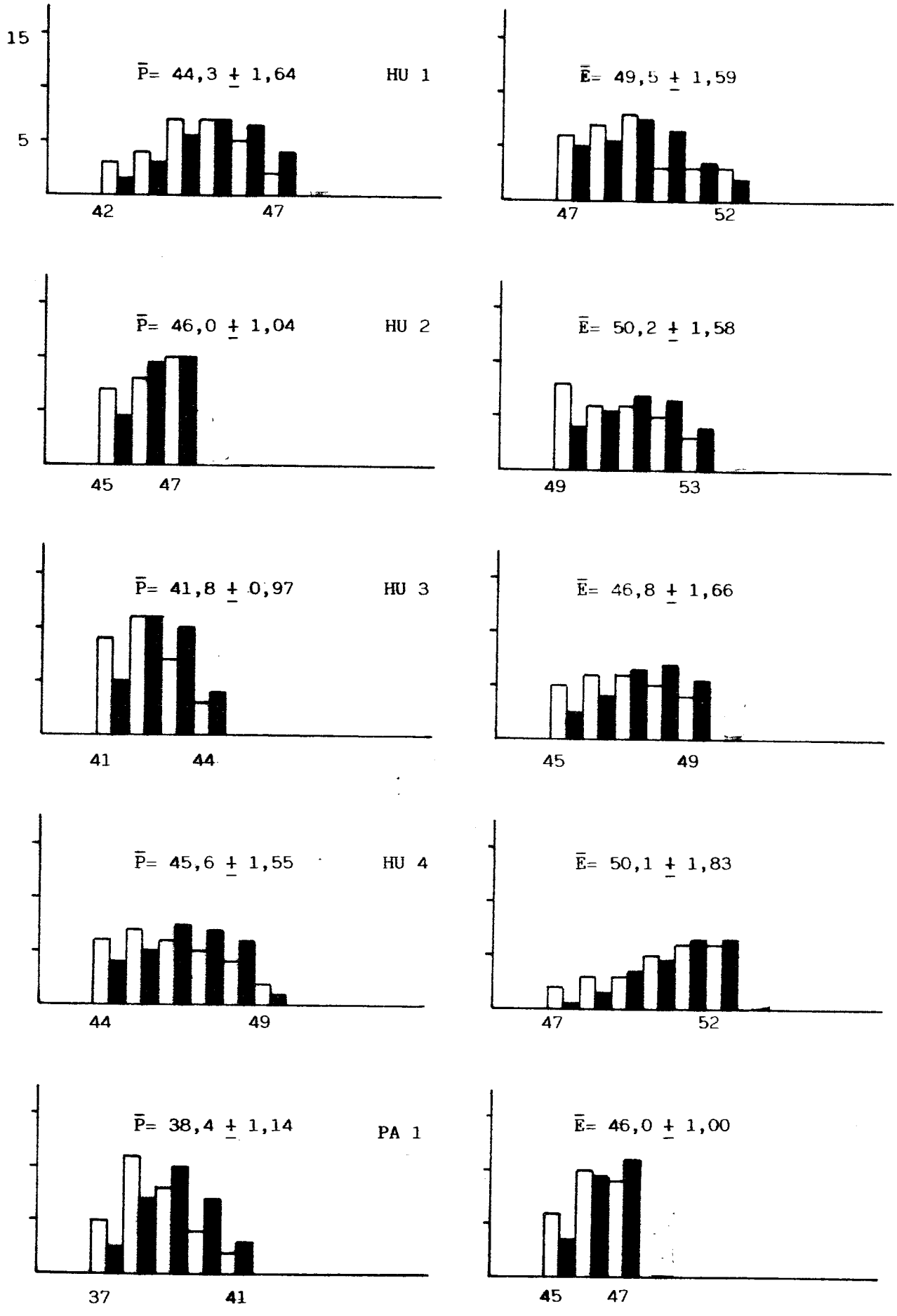


Fig. 23.- Ajuste a la curva normal de los efectivos de las poblaciones polínicas.

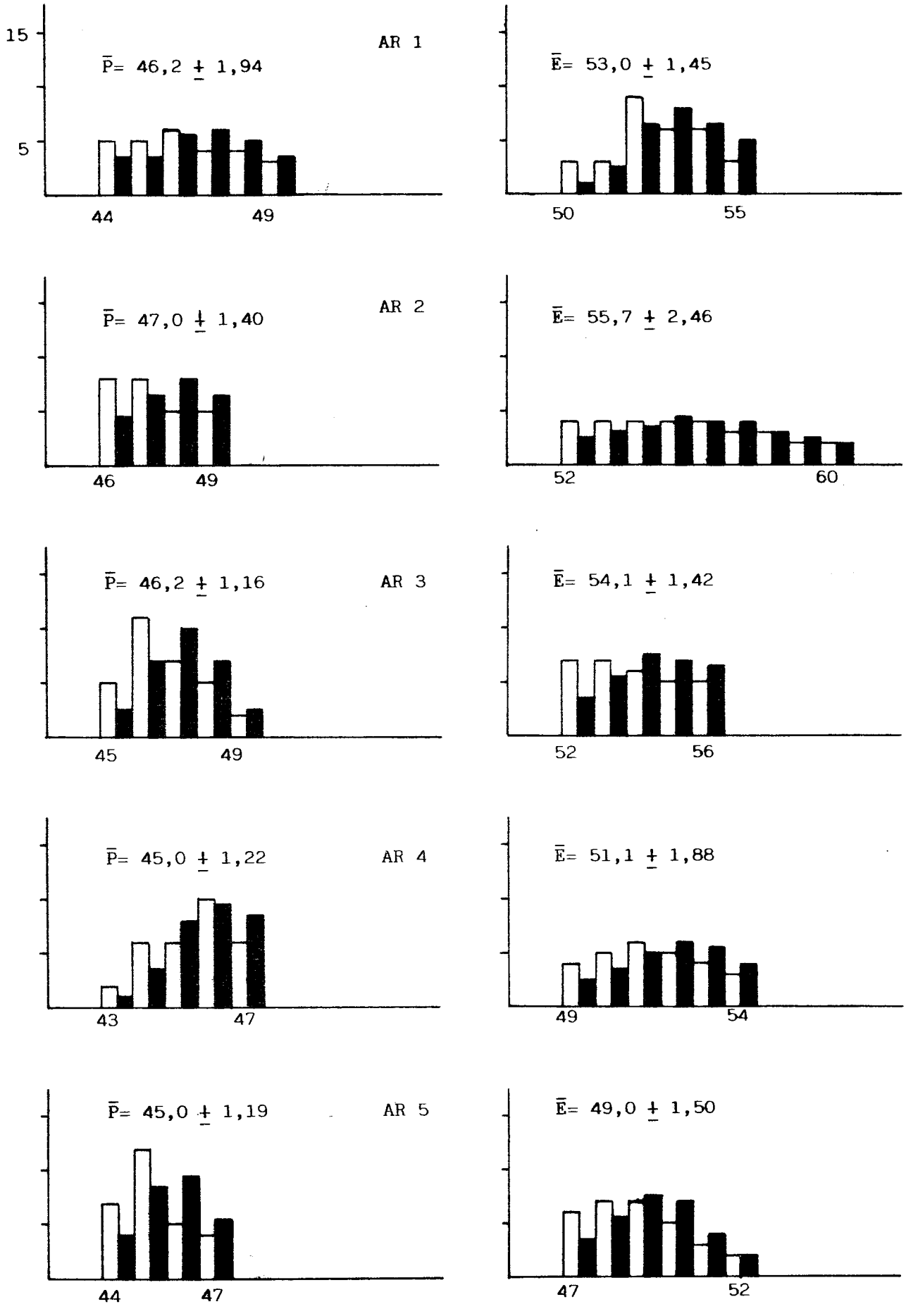


Fig. 24.-Ajuste a la curva normal de los efectivos de las poblaciones polínicas

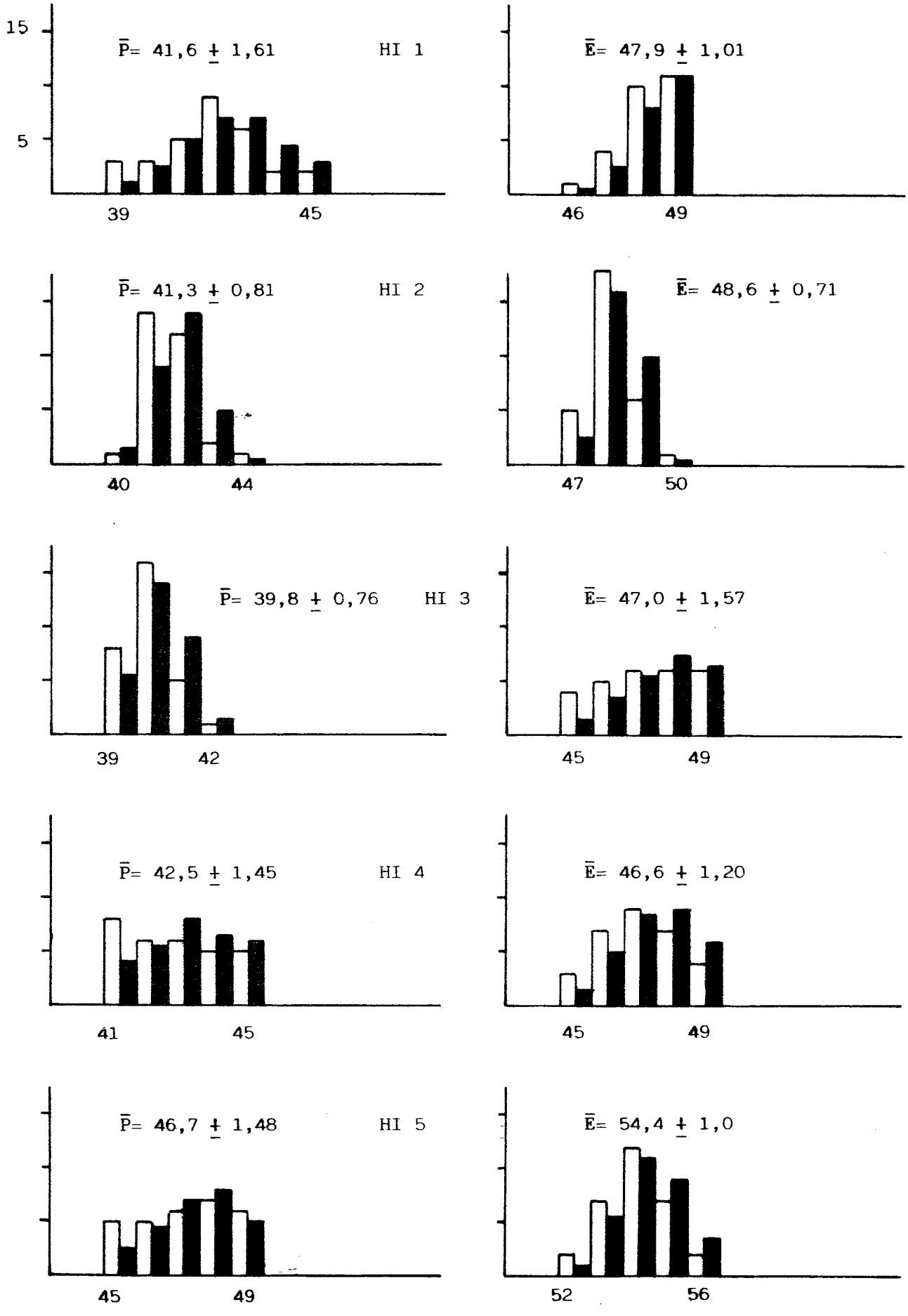


Fig. 25.- Ajuste a la curva normal de los efectivos de las poblaciones polínicas.

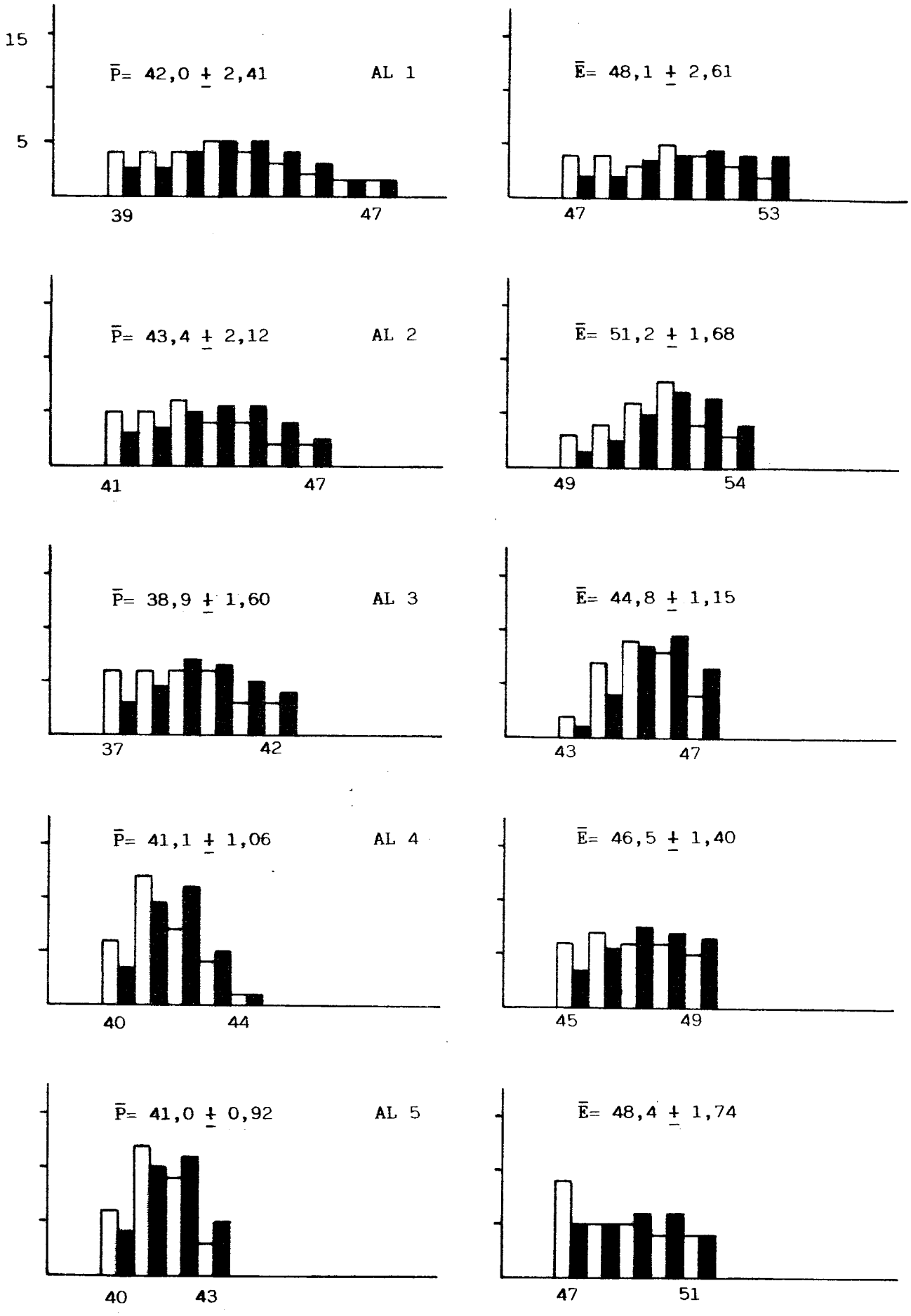


Fig. 26.- Ajuste a la curva normal de los efectivos de las poblaciones polínicas.

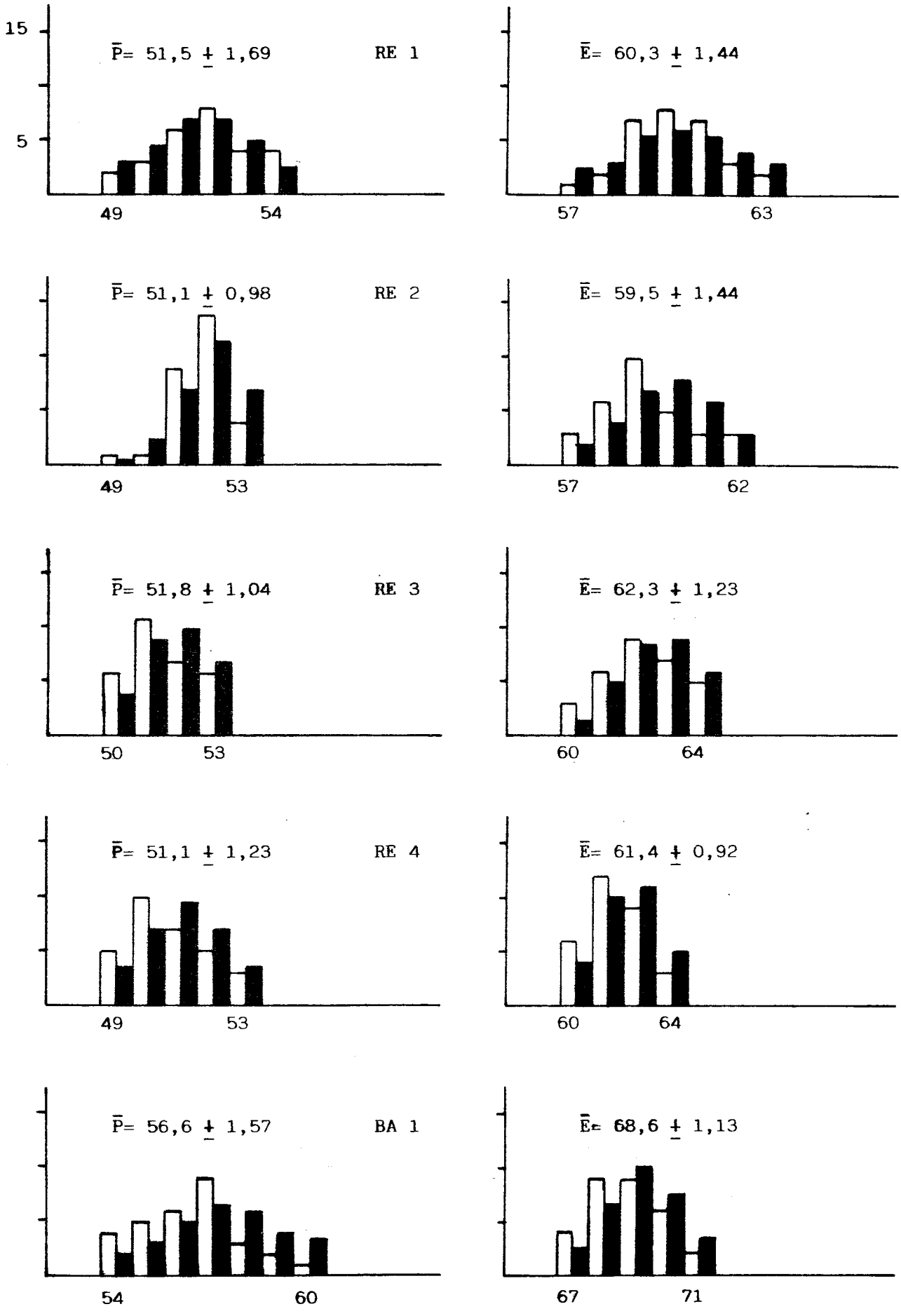


Fig. 27.- Ajuste a la curva normal de los efectivos de las poblaciones polínicas.

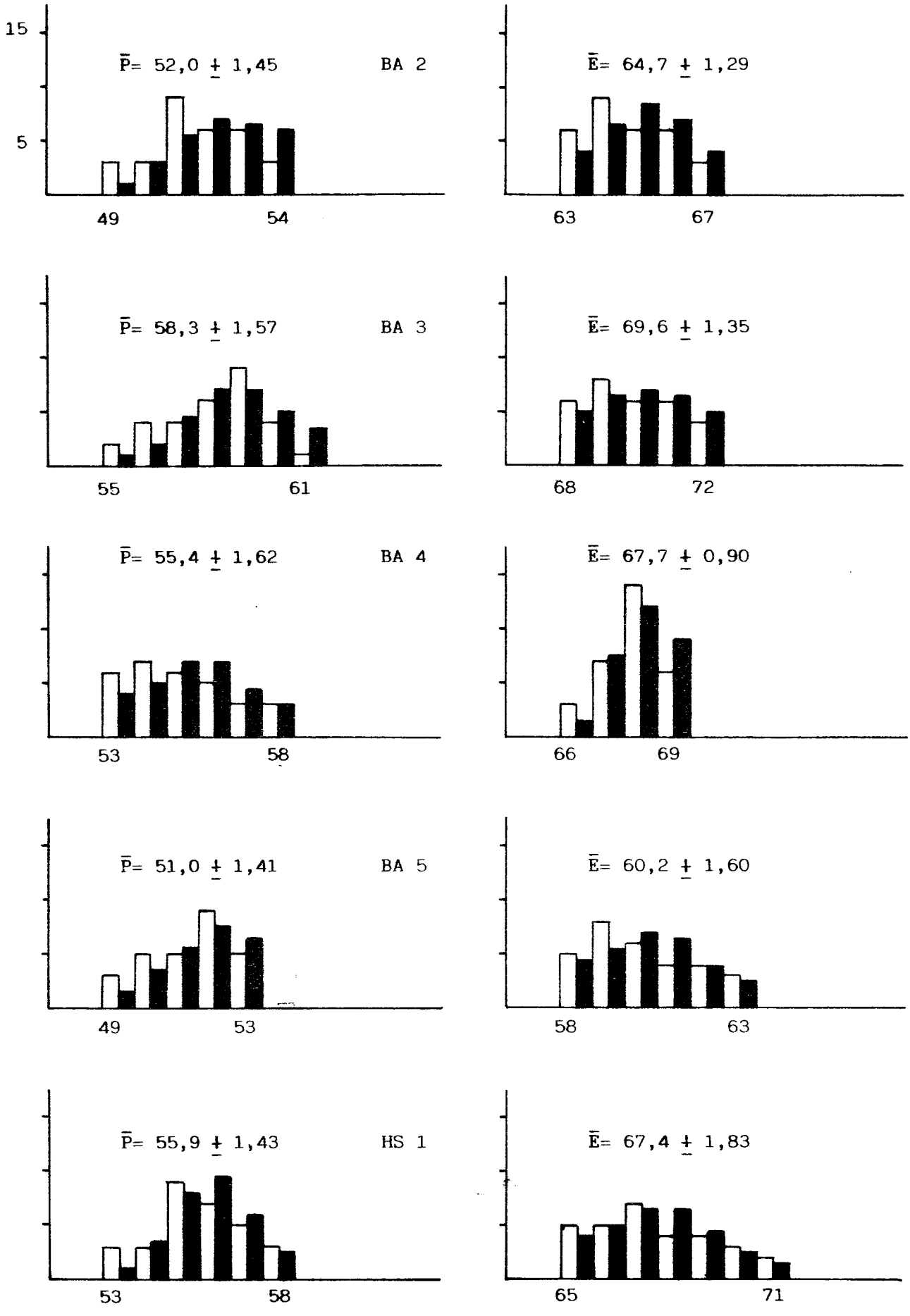


Fig. 28.- Ajuste a la curva normal de los efectivos de las poblaciones polínicas.

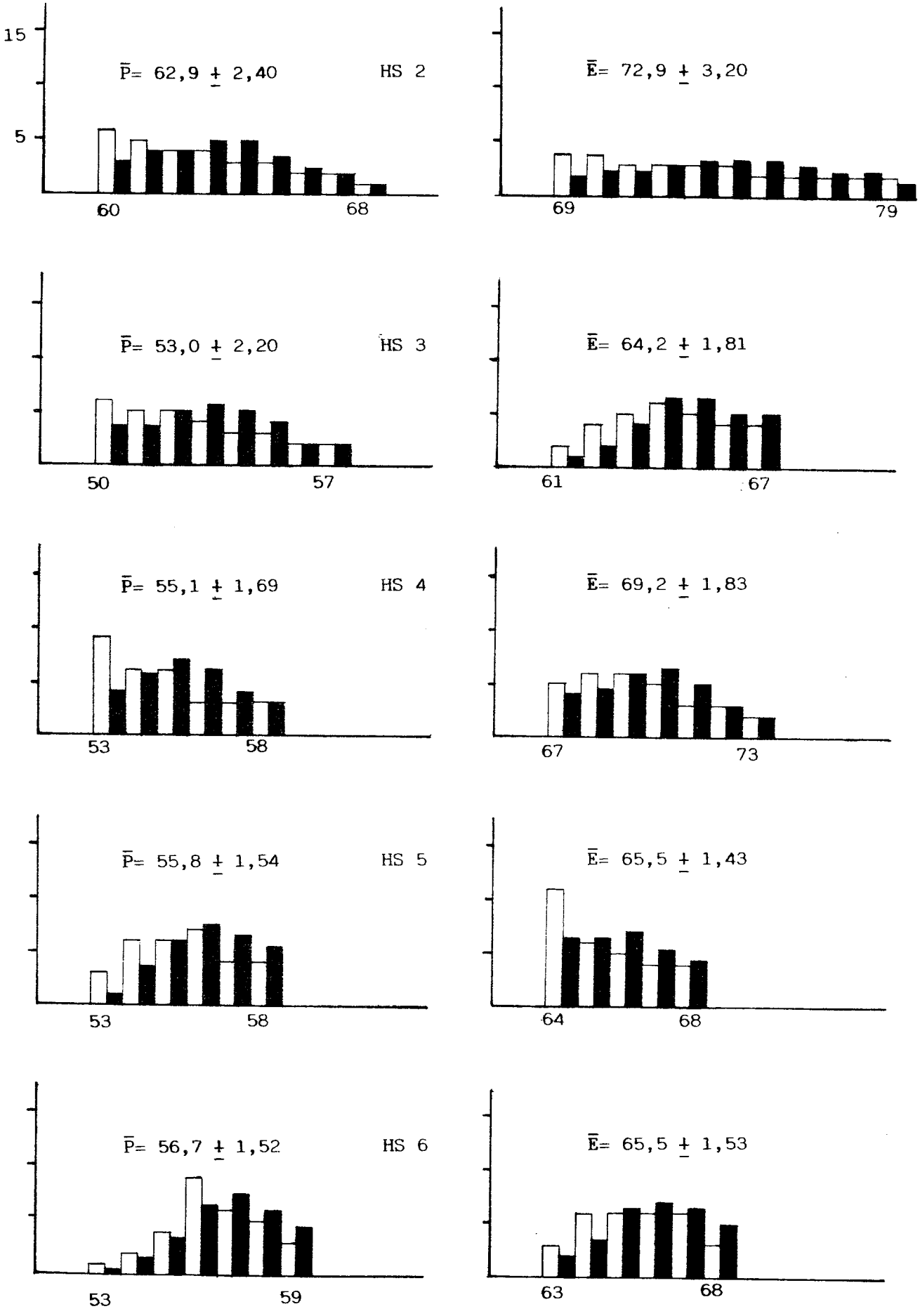


Fig. 29.- Ajuste a la curva normal de los efectivos de las poblaciones polínicas.

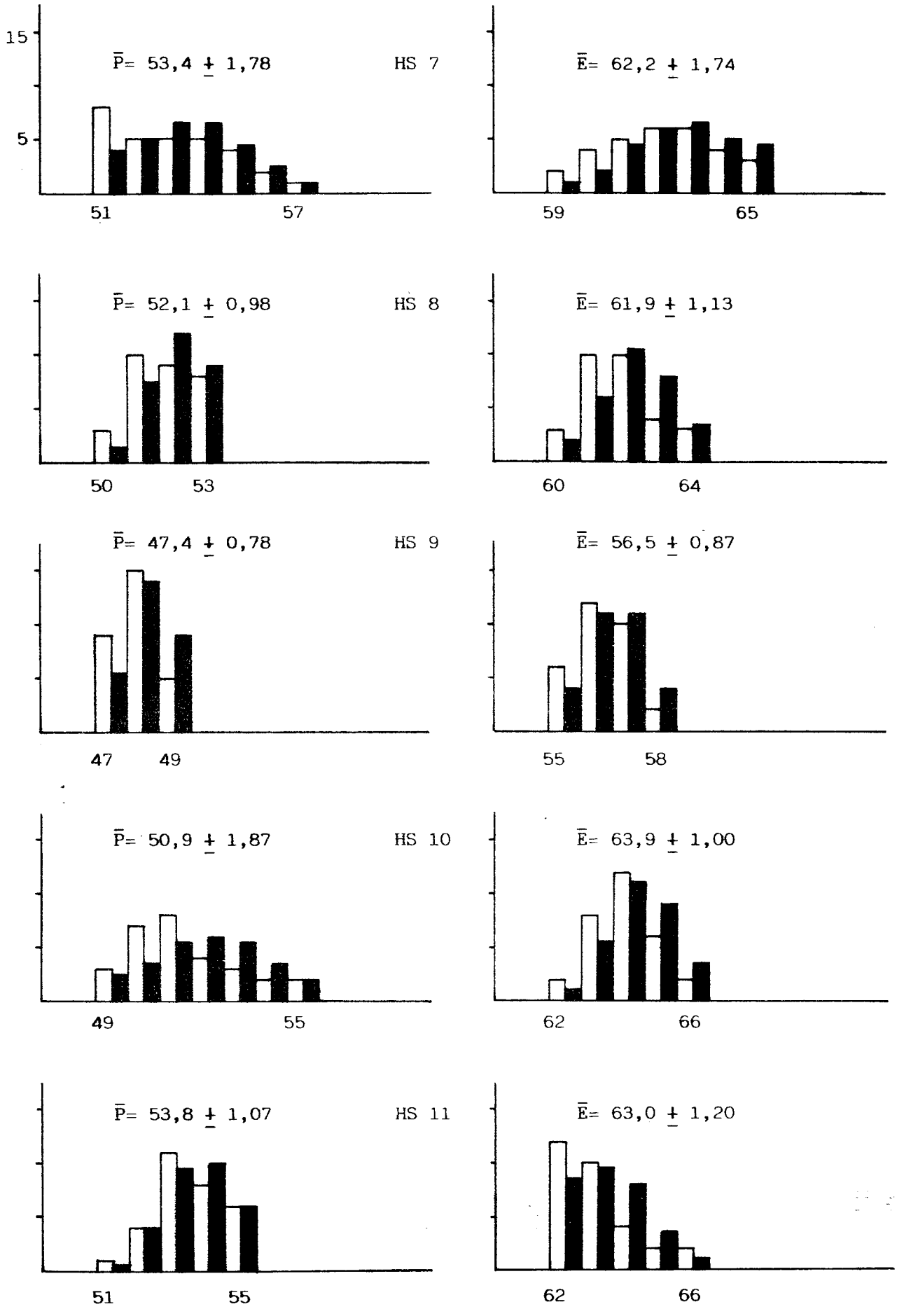


Fig. 30.- Ajuste a la curva normal de los efectivos de las poblaciones polínicas.

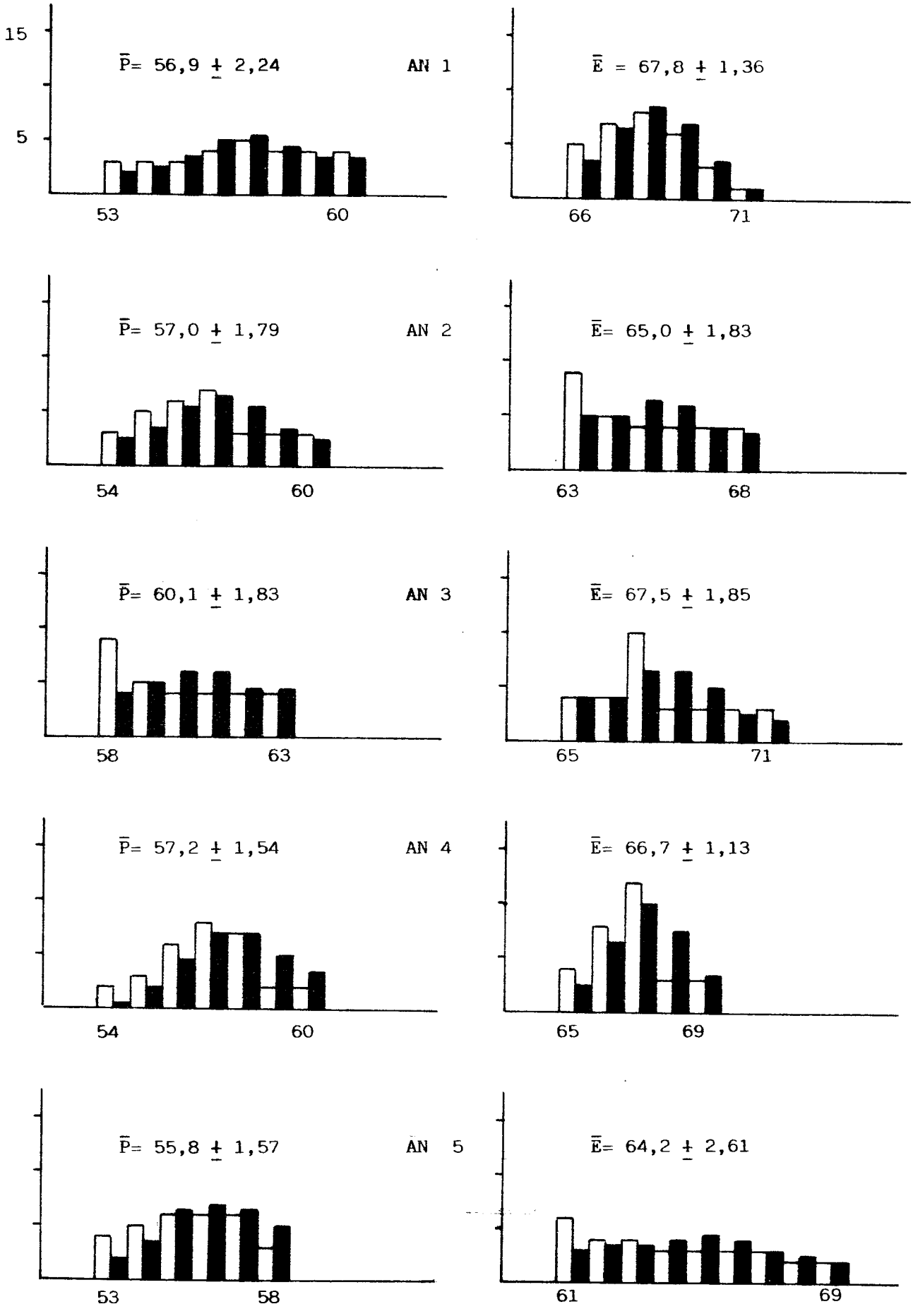


Fig. 31.- Ajuste a la curva normal de los efectivos de las poblaciones polínicas.

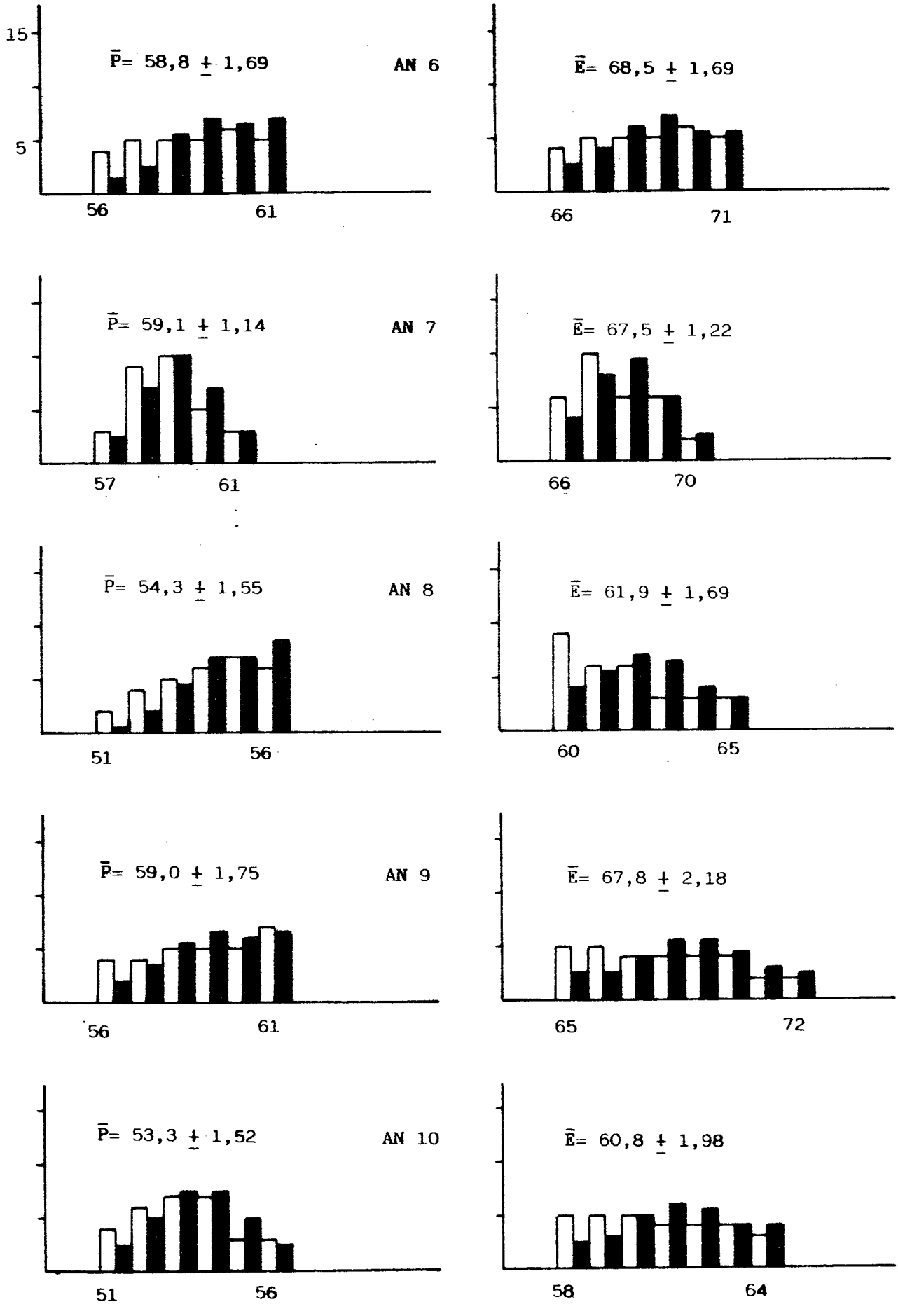


Fig. 32.- Ajuste a la curva normal de los efectivos de las poblaciones polínicas.

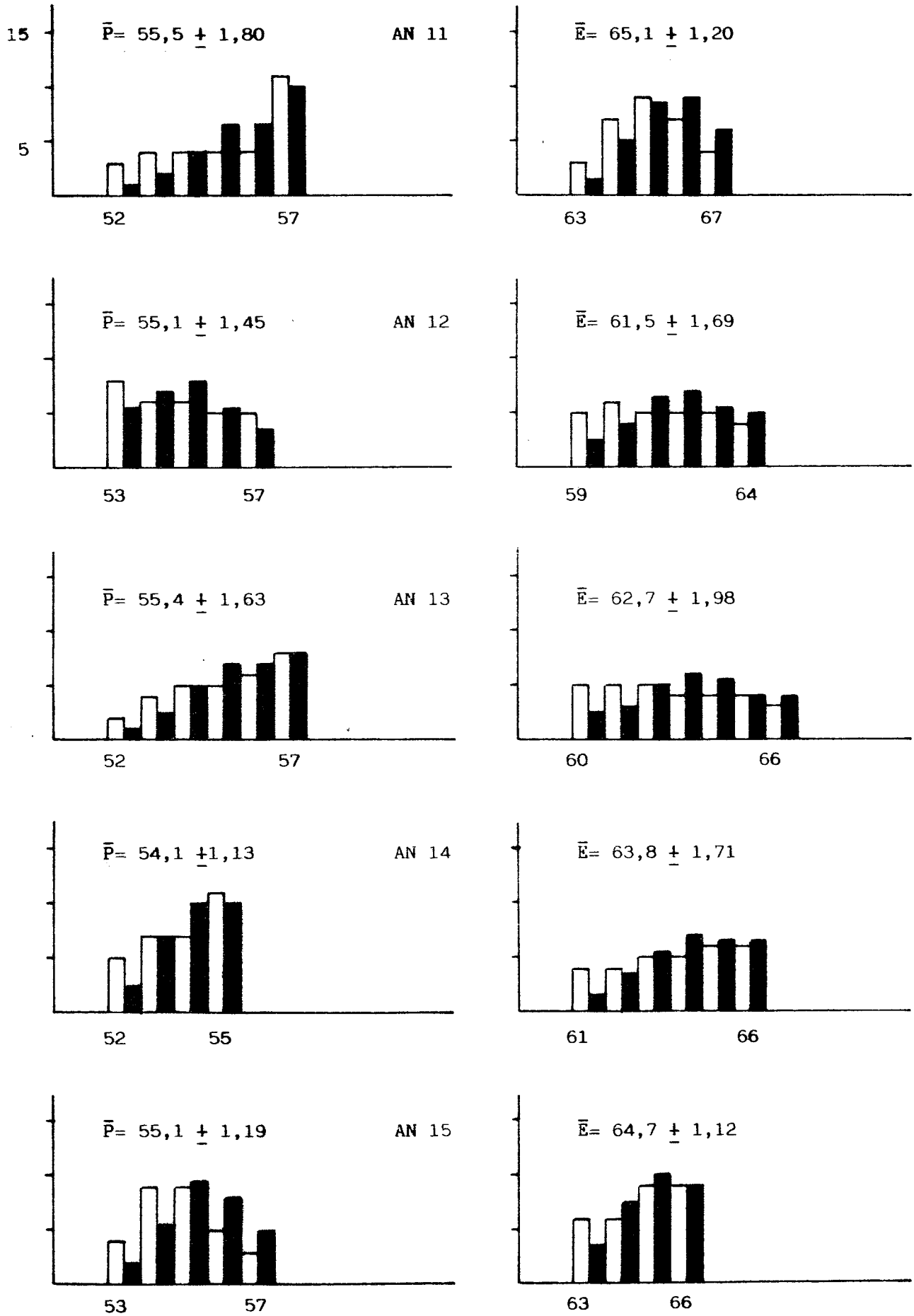


Fig. 33.- Ajuste a la curva normal de los efectivos de las poblaciones polínicas.

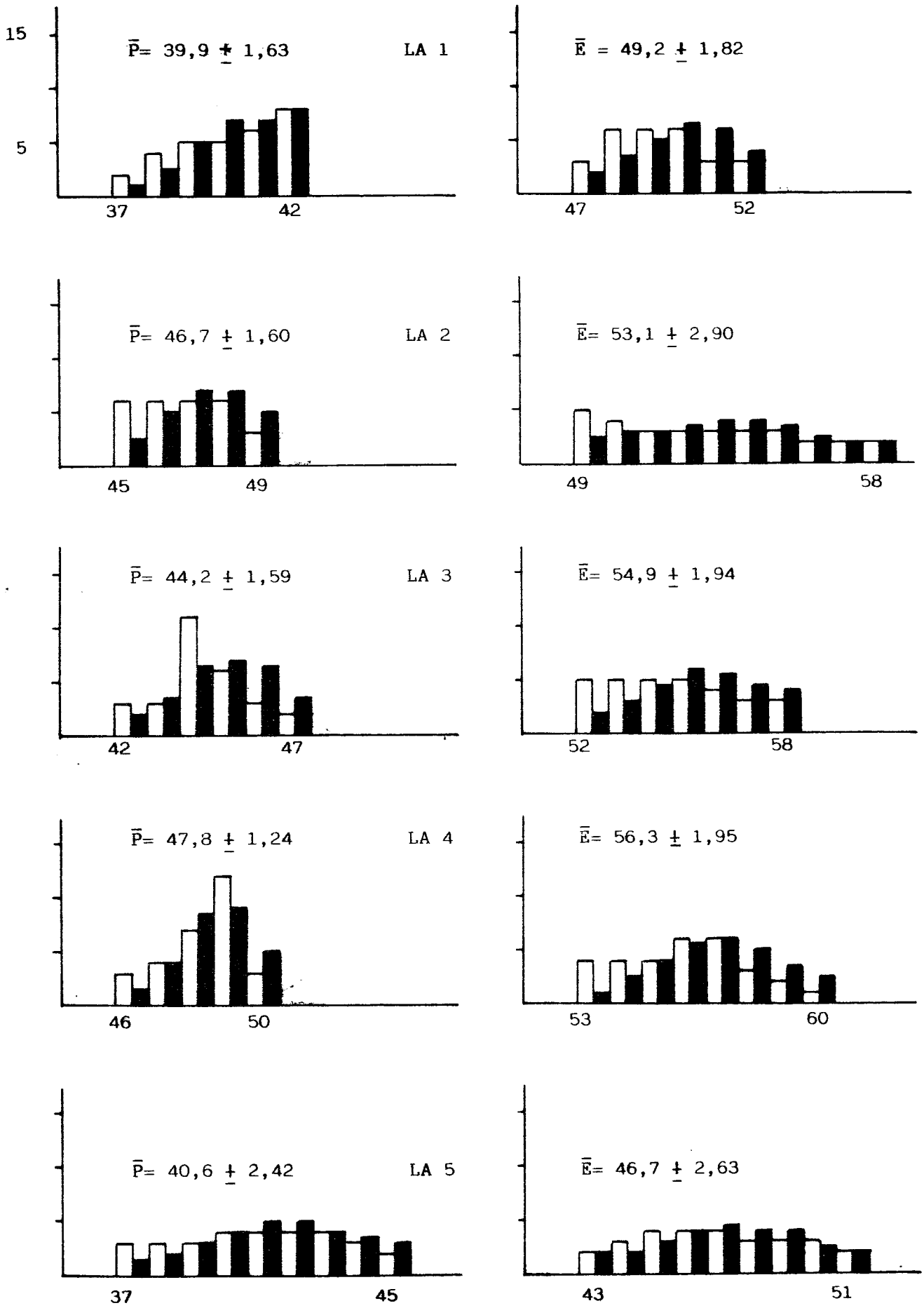


Fig. 34.- Ajuste a la curva normal de los efectivos de las poblaciones polínicas.

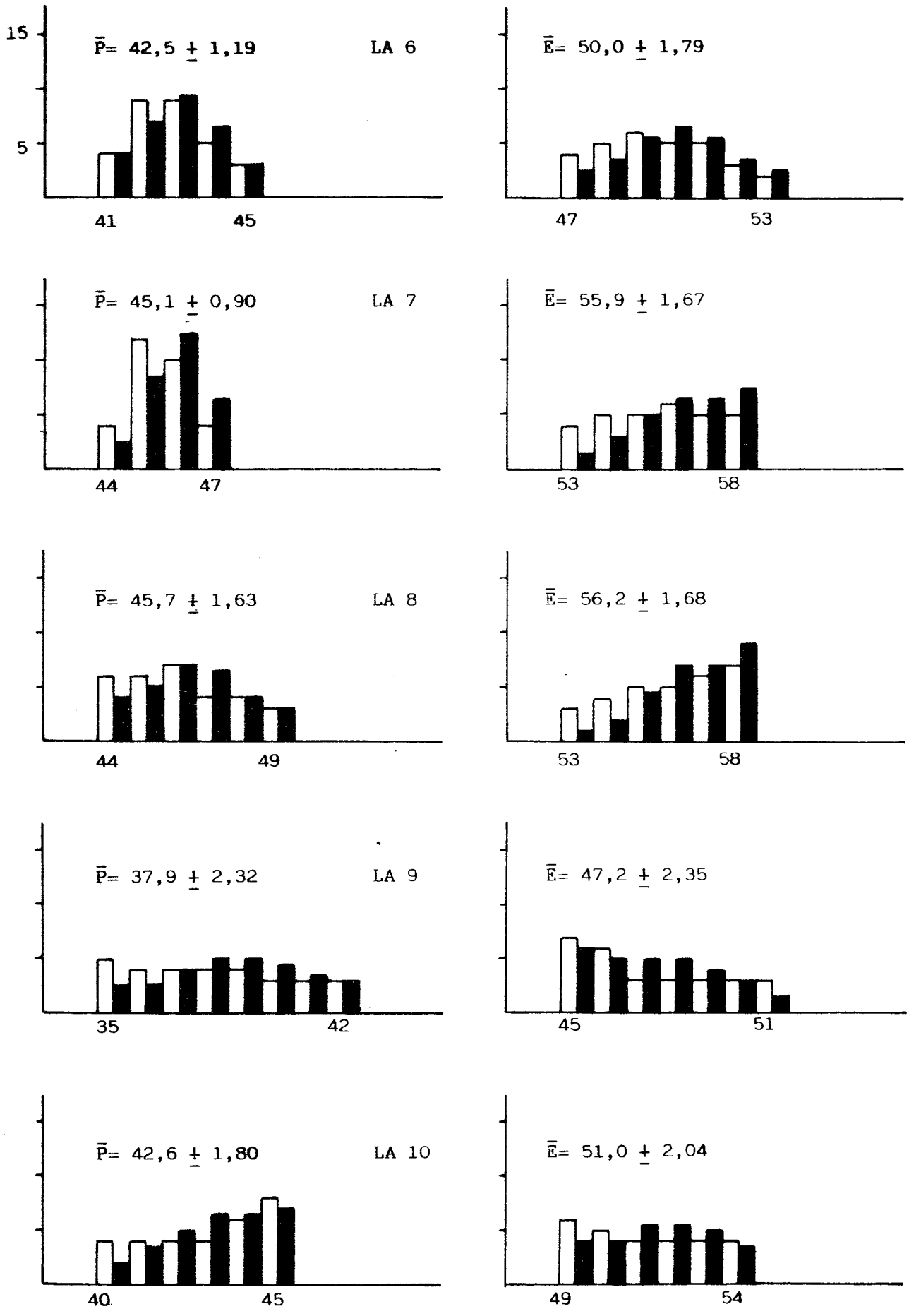


Fig. 35.- Ajuste a la curva normal de los efectivos de las poblaciones polínicas.

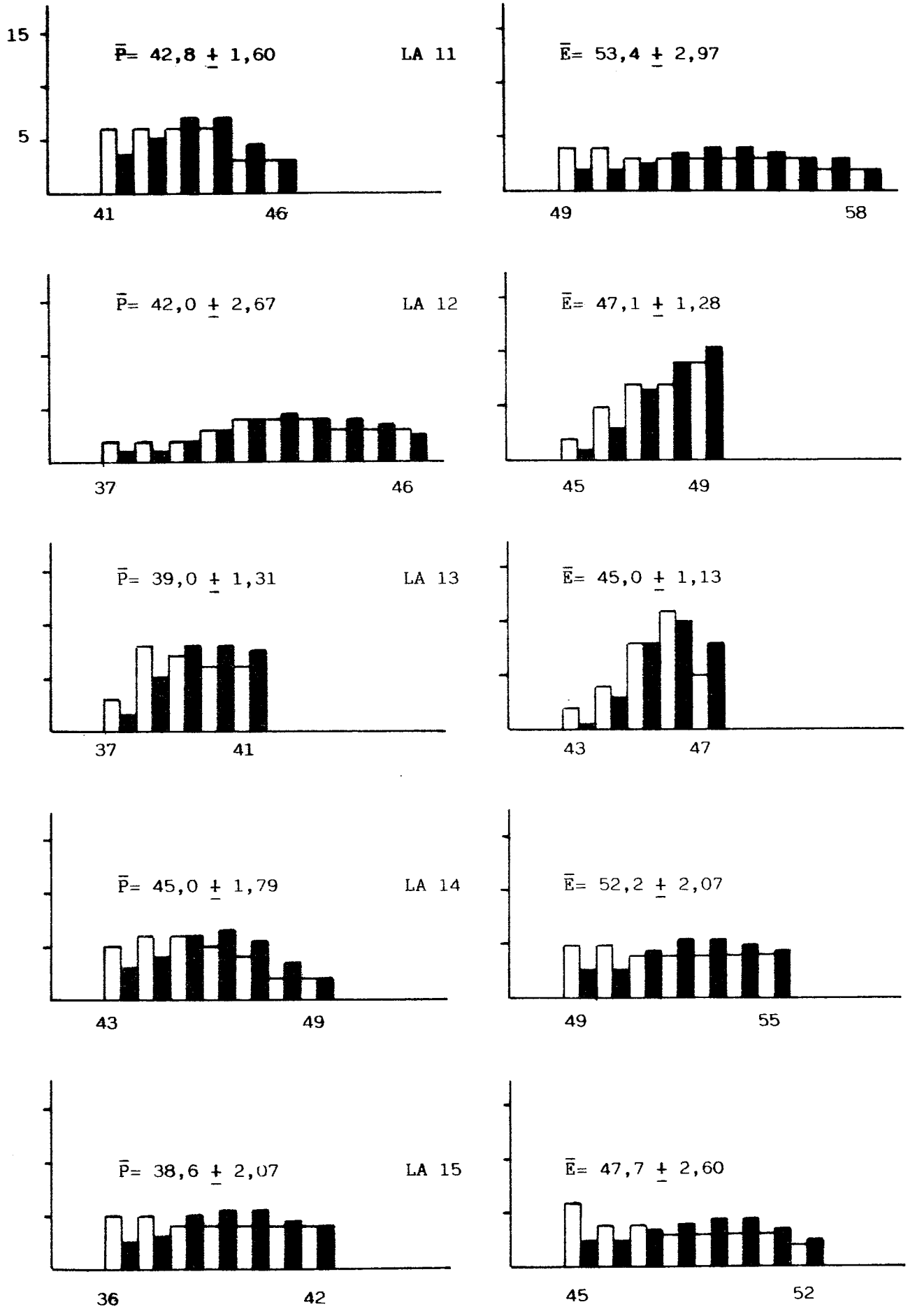


Fig. 36.- Ajuste a la curva normal de los efectivos de las poblaciones polínicas.

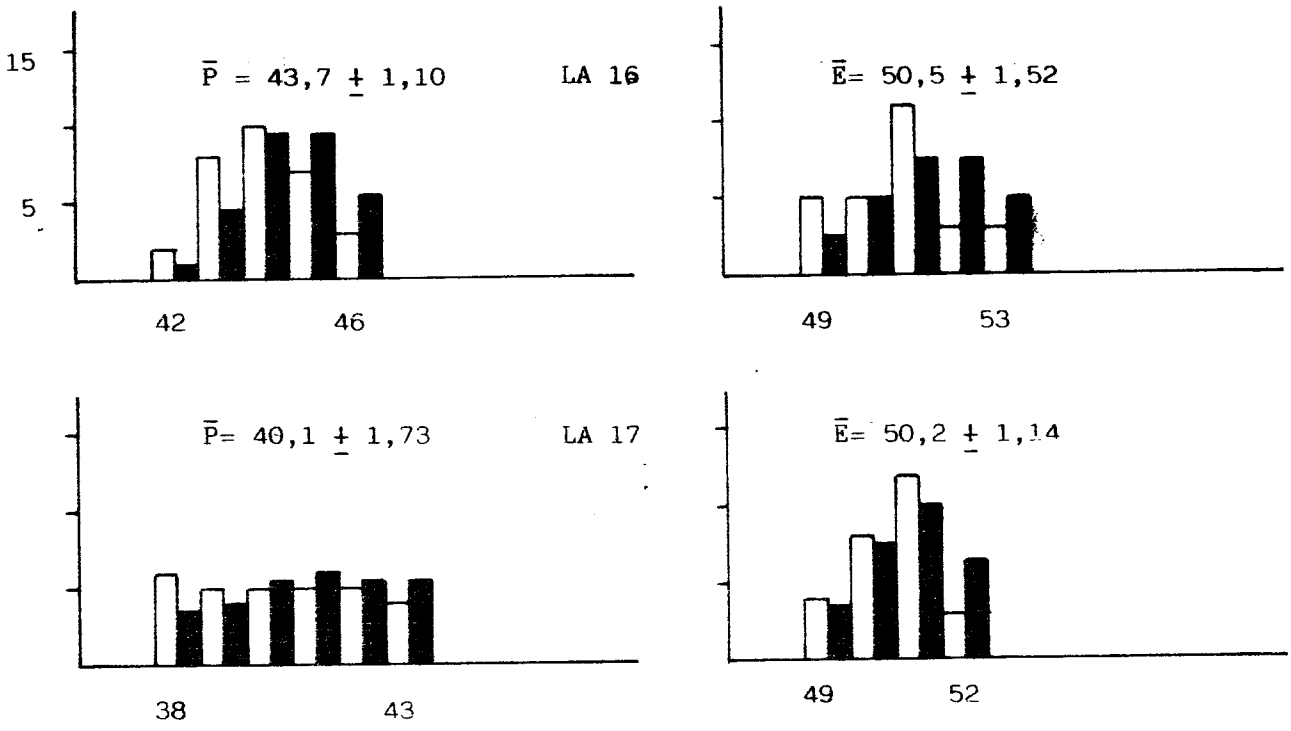


Fig. 37.- Ajuste a la curva normal de los efectivos de las poblaciones polínicas.

desechada (en estas tres poblaciones), con un coeficiente de seguridad del 95%; tales poblaciones se consideran heterogéneas y no se han tenido en cuenta en el análisis que sigue a continuación , ya que la variabilidad del polen en tales poblaciones no ha podido ser correlacionada con ningún factor interno ó externo de tales poblaciones.

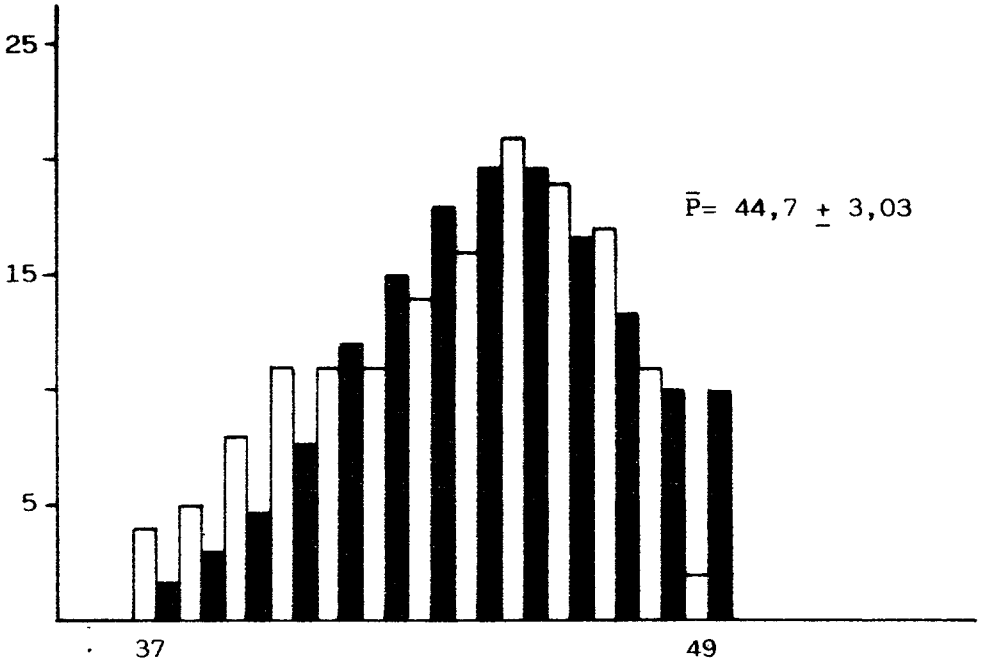
En las figuras 38 a 41 se representa el ajuste a la curva normal de los efectivos de P y E por separado para cada tipo polínico. Según los valores de χ^2 observados en la Tabla 6 se deduce que el conjunto de las pobaciones es heterogéneo para los pólenes TIPO I, TIPO II y TIPO IV y para los valores de P en el TIPO III ya que no se ajustan a una distribución normal; sin embargo las poblaciones del TIPO III, para los valores de E, sí son homogéneas y se ajustan a una curva normal, lo que señala una gran homogeneidad de este parámetro en las especies con polen TIPO III.

Por todo ello y a la vista de los resultados obtenidos, para un nivel de significación del 95%, los parámetros estudiados son significativos y utilizables como caracteres taxonómicos.

COMPARACION DE LAS MEDIAS DE P Y E

Se ha realizado gráficamente por el método de SIMPSON y ROE descrito en BIDAULT (1968). Los resultados obtenidos para cada tipo polínico por separado están en las figuras 42 a 45. En cada rectángulo, el tramo horizontal señala la media; a uno y otro lado de este trazo se señalan los valores

$$\pm 1'96 \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$



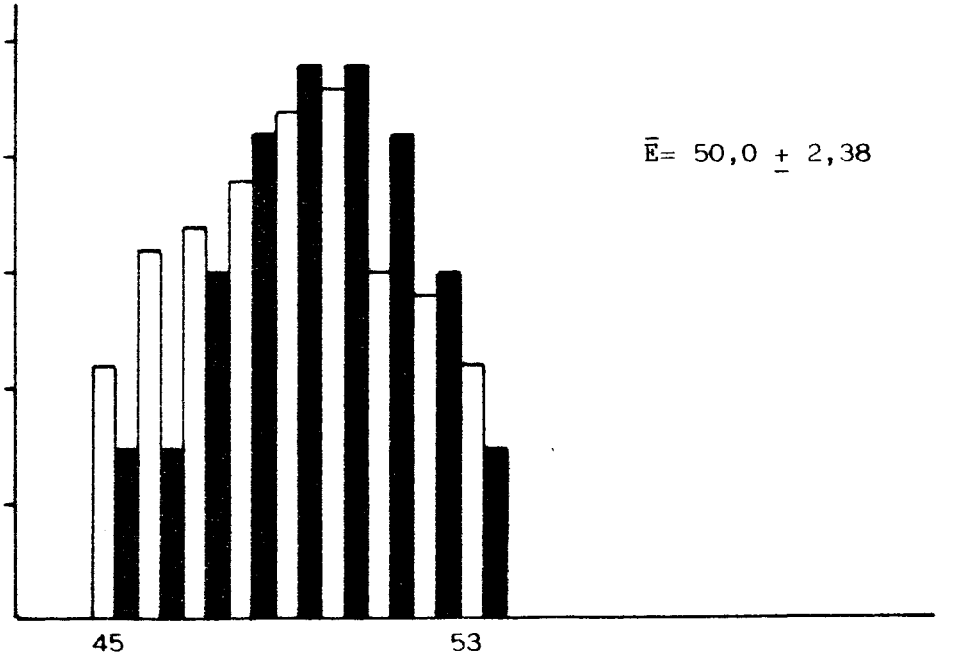
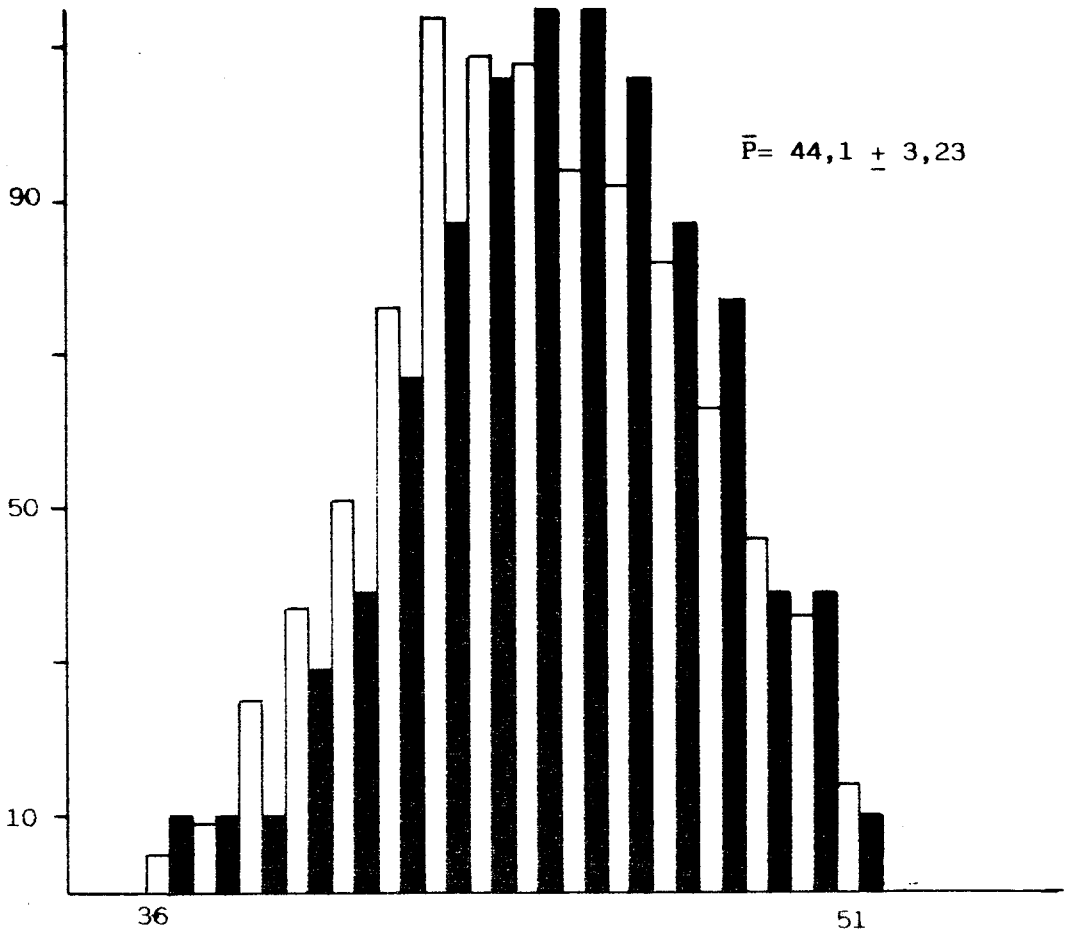


Fig. 38.- Ajuste a la curva normal de los efectivos de P y E en las poblaciones estudiadas del polen TIPO I.



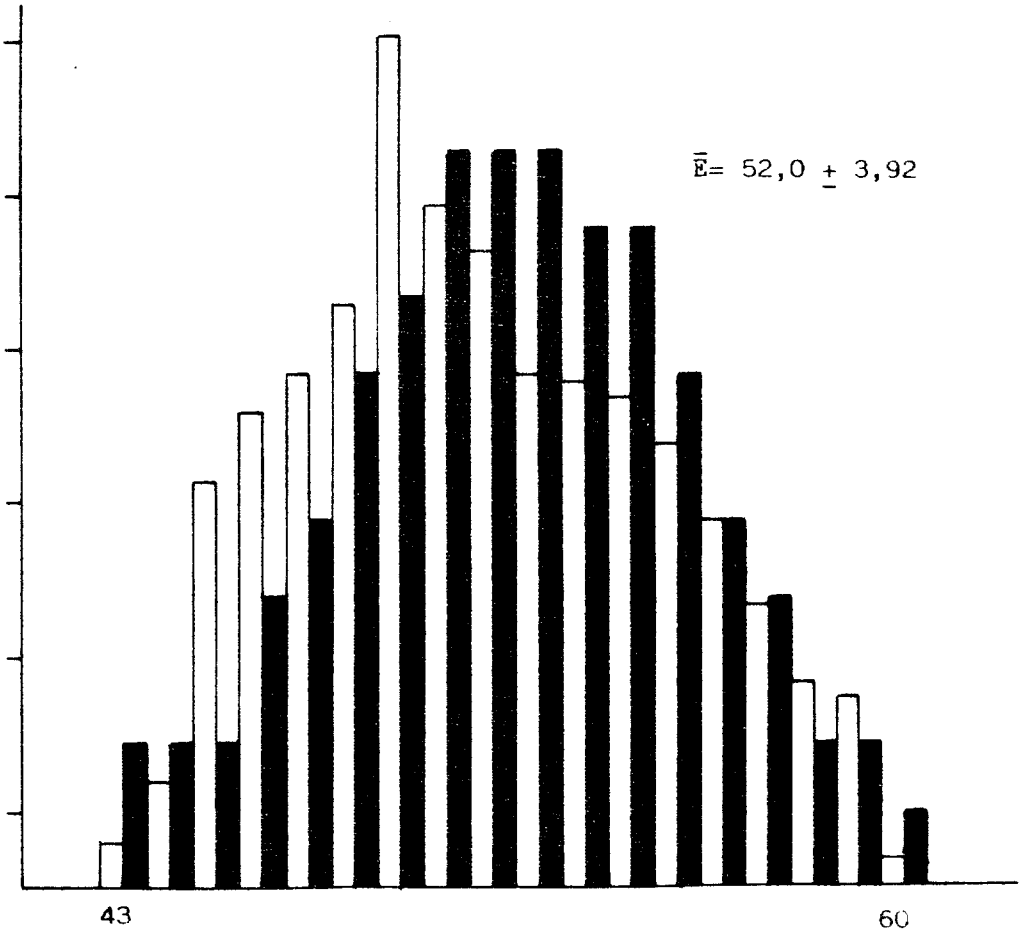
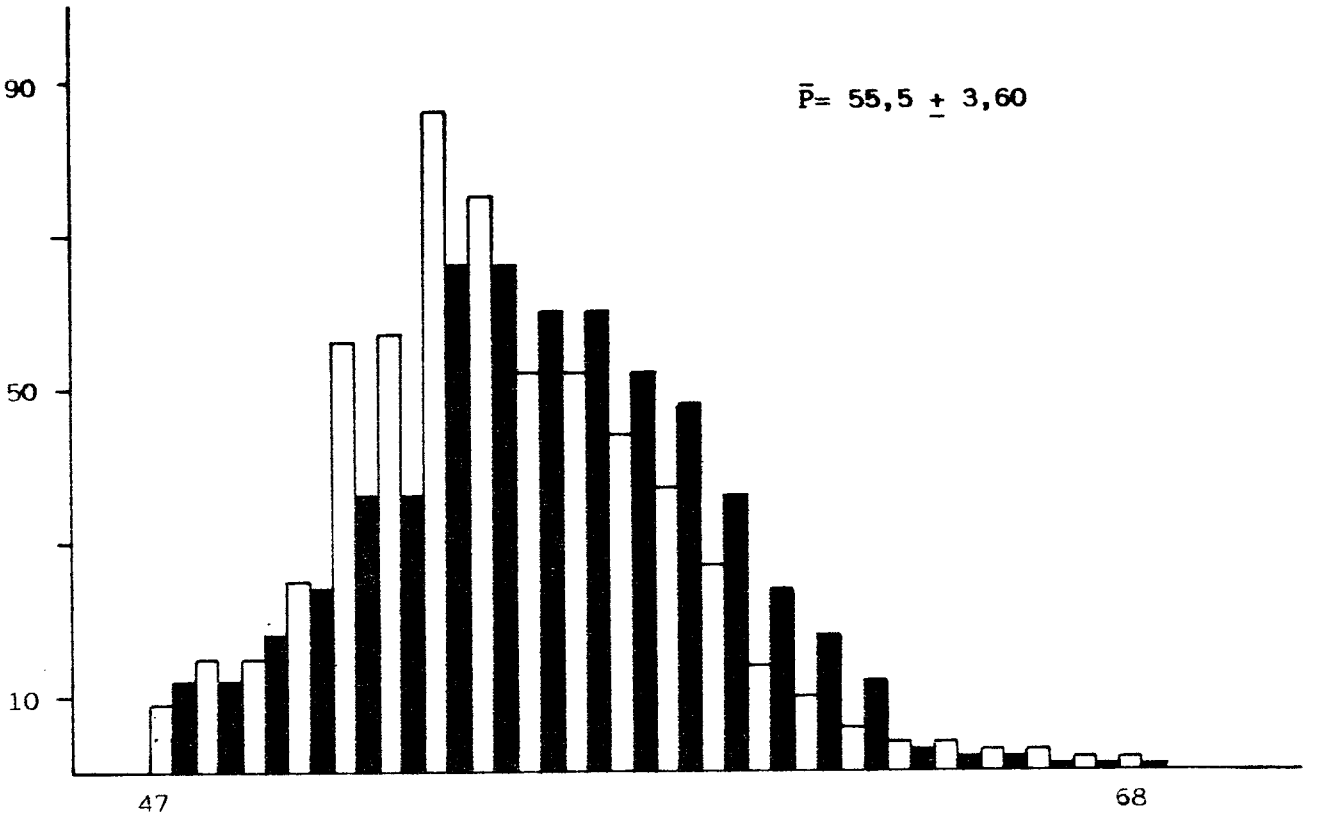


Fig. 39.- Ajuste a la curva normal de los efectivos de P y E en las poblaciones estudiadas del polen TIPO II.



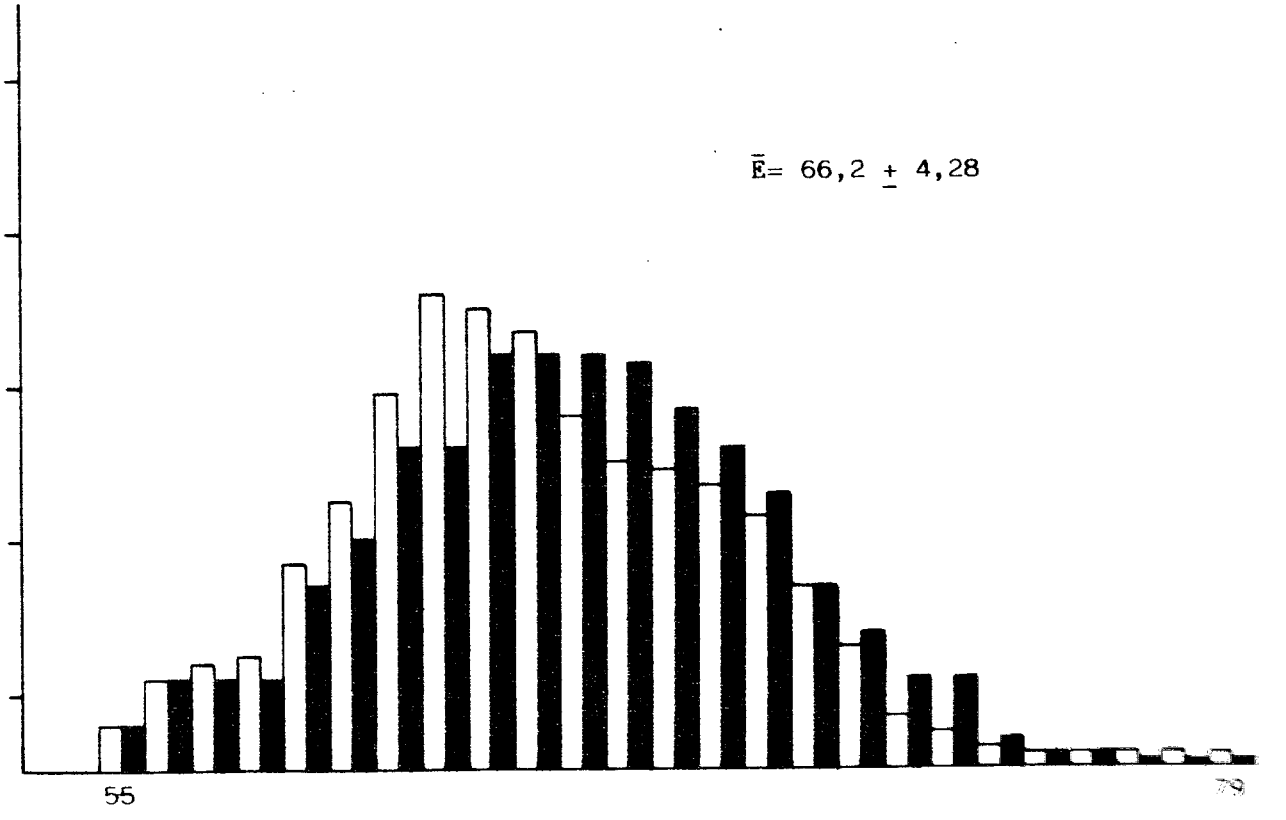
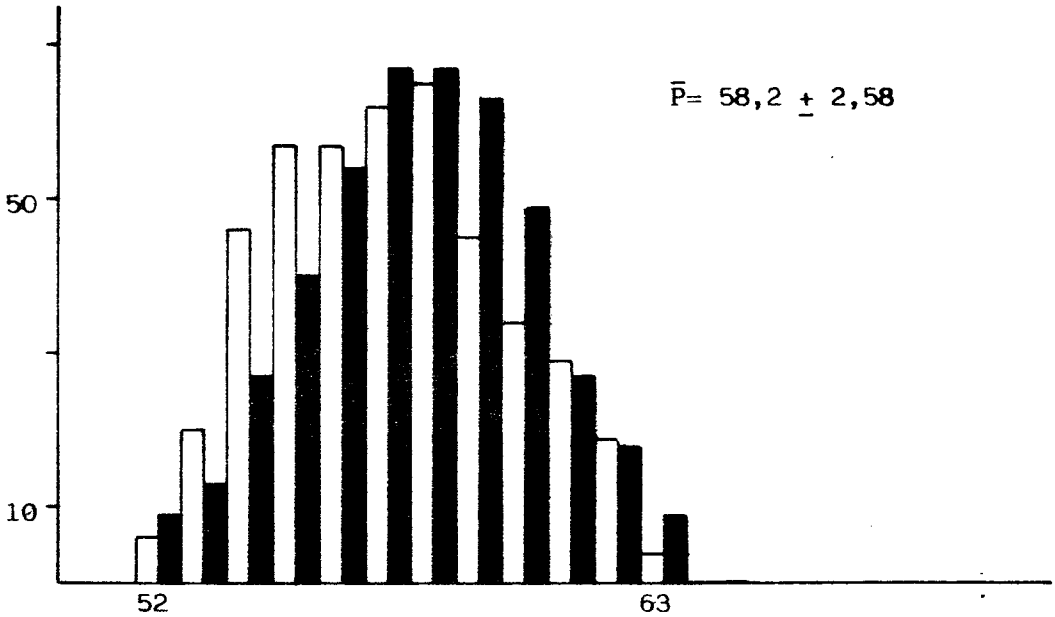


Fig. 40.- Ajuste a la curva normal de los efectivos de P y E en las poblaciones estudiadas del polen TIPO III.



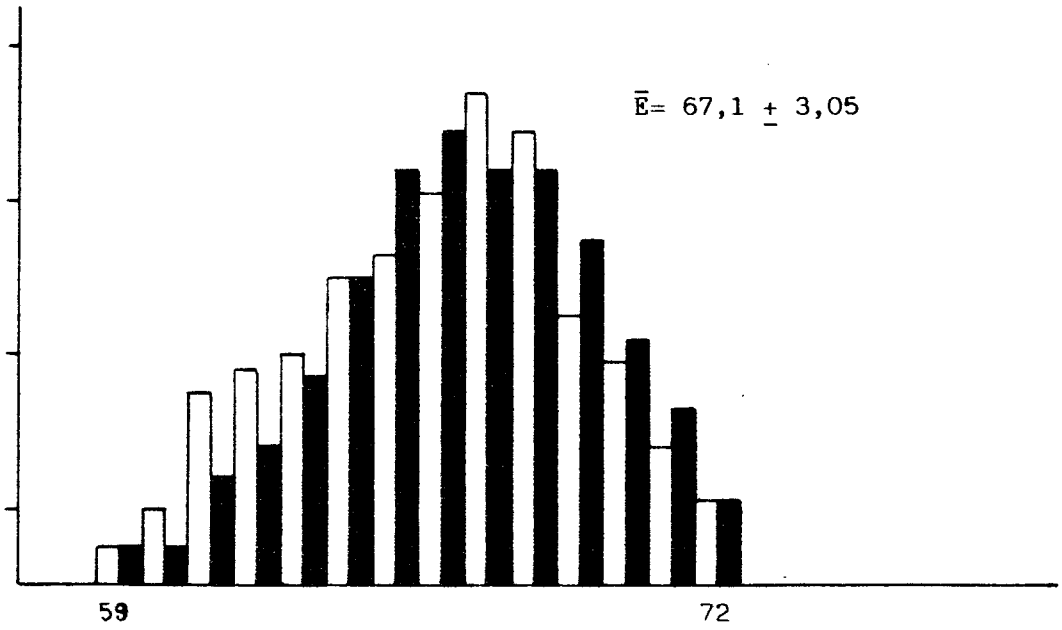


Fig. 41.- Ajuste a la curva normal de los efectivos de P y E en las poblaciones estudiadas del polen TIPO IV.

(donde σ es la desviación típica y N el efectivo total de la población), que representan el intervalo de confianza de la media. La significación del factor 1,96 es la siguiente: al dividir la curva normal en desviaciones típicas, prácticamente puede incluirse toda el área dentro de 3,5 σ a ambos lados de la media y el 95% del área puede incluirse dentro de $\pm$ 1,96 σ de la media; de este modo las proporciones observadas que caen fuera de $\pm$1,96 de una media esperada se presentarán menos del 5 % de las veces y al nivel 5% puede rechazarse la hipótesis que daba el valor esperado de la media. Por último el trazo medio vertical representa la amplitud de variación de los valores de P ó de E respectivamente. Si dos rectángulos que representan los intervalos de confianza alrededor de la media no se solapan, las medias difieren significativamente, por el contrario si los rectángulos se solapan, se considera que las medias no difieren significativamente.

En la figura 42 correspondiente al conjunto de poblaciones que presentan polen TIPO I, se observa que los valores medios de P y E varían ligeramente en S. humilis y que la única población que ha podido estudiarse de S. parviflora (PA1) destaca por tener, para el parámetro P, un valor bastante más bajo que el resto de las poblaciones.

En el polen TIPO II (Fig.43) los resultados obtenidos para el parámetro P indican:

a) Que las poblaciones de S. aristata (AR1-AR5) son muy homogéneas y presentan valores medios de P sensiblemente mayores a las otras especies, salvo ciertas poblaciones de S. laciniata y la población HI5 de S. hirsuta.

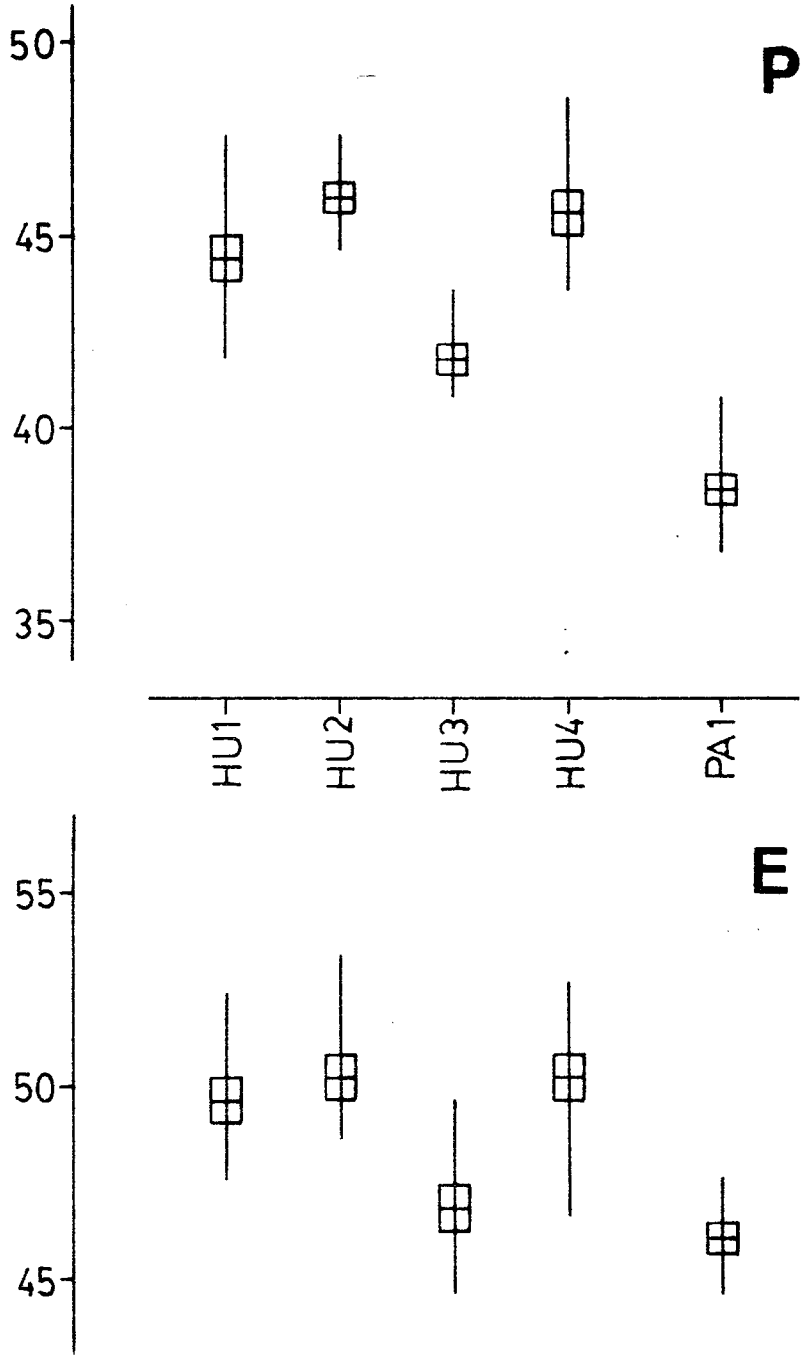


Fig. 42.- Test gráfico de comparación de las medias de SIMPSON y ROE para los valores de P y E (Polen TIPO I).

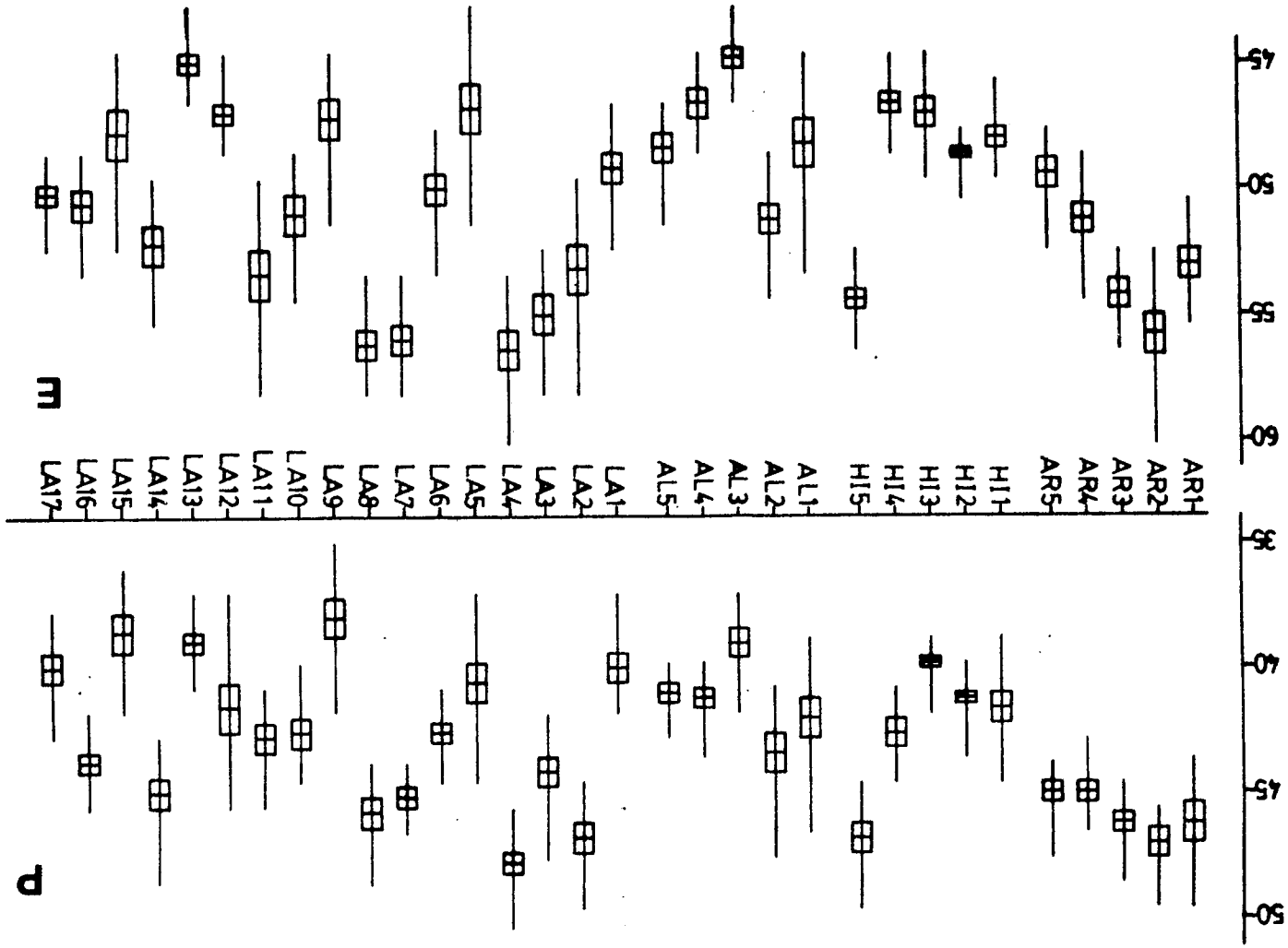


Fig. 43.- Test gráfico de comparación de las medias de SIMPSON y ROE para los valores de P y E (Polen TIPO II).

b) El resto de las especies presentan un tamaño mucho más variable, sobre todo S. laciniata, taxon en el que cabía esperar ésta situación ya que se trata de una especie extraordinariamente plástica en todos sus caracteres morfológicos.

c) El valor tan elevado de P que presenta la población HI5 de S. hirsuta no ha podido correlacionarse con ninguna causa aparente.

Algo similar habría que comentar para E, si bien éste parámetro presenta una mayor variabilidad en el interior de de las especies y por lo tanto sus valores son menos utilizables para establecer comparaciones.

Los resultados referentes al polen TIPO III se expresan en la figura 44 de la que se deducen las siguientes consideraciones:

a) Las poblaciones pertenecientes a S. reverchonii (RE1-RE4) son muy homogéneas para los parámetros P y E, las cuales presentan valores ligeramente más bajos que la mayoría de las poblaciones pertenecientes a S. baetica y S. hispanica.

b) En S. baetica y S. hispanica la variabilidad de estos parámetros es bien manifiesta, lo que está en relación, en principio, con el mayor área geográfica que ocupan con lo que han de hacer frente a diversos tipos de condiciones ambientales con lo que han de desarrollar potencialidades muy diversas.

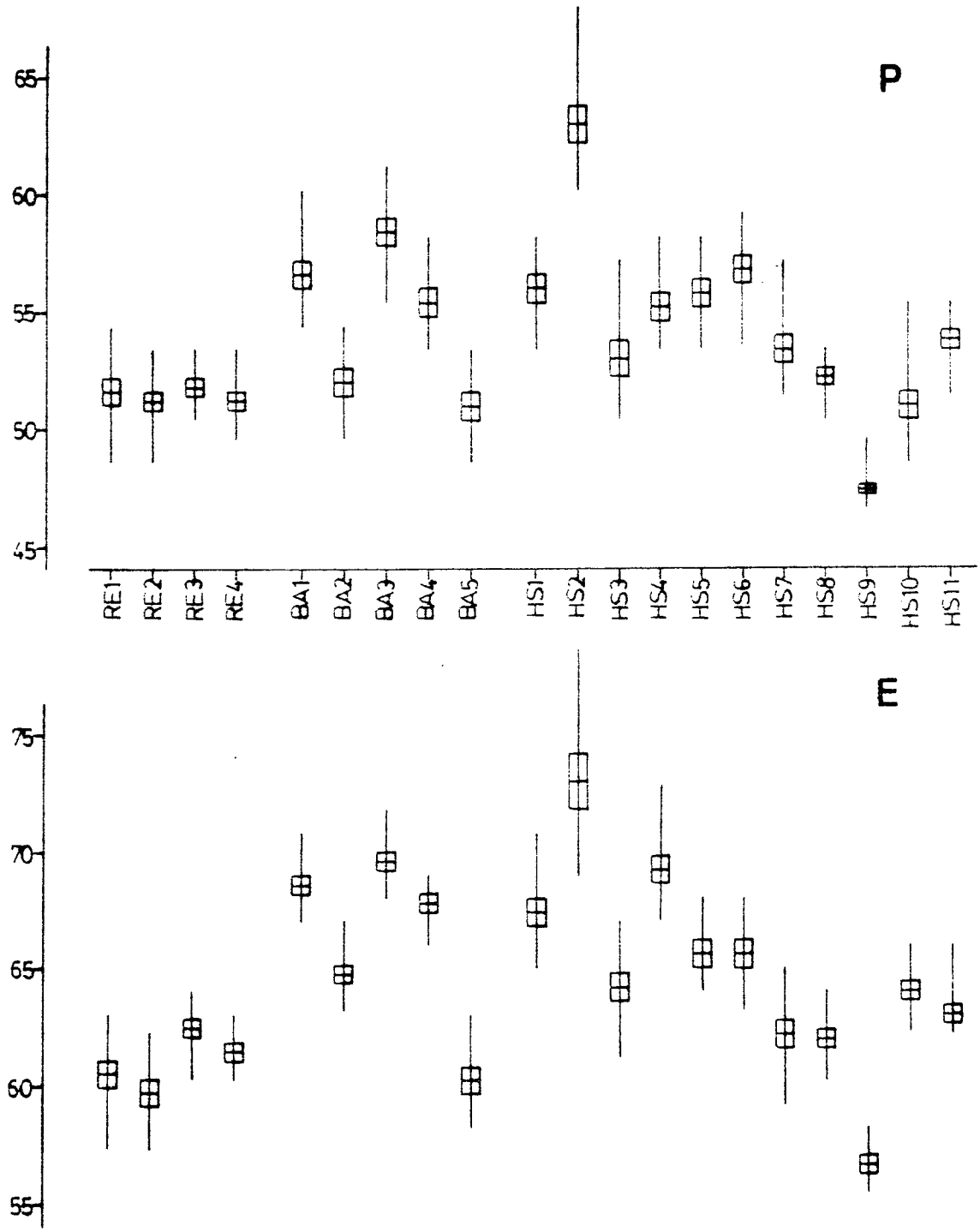


Fig. 44.- Test gráfico de comparación de las medias de SIMPSON y ROE para los valores de P y E (Polen TIPO III).

c) Como se verá en el apartado de citotaxonomía, las poblaciones HS2 y HS4 corresponden a un nivel tetraploide, mientras que el resto son diploides; esto explica el mayor tamaño que presenta el polen en estas dos poblaciones, si bien para la población HS4 el valor de P es muy similar al resto de diploides, lo que no ocurre con el valor de E.

d) La población HS9 presenta un tamaño polínico sensiblemente inferior a todas las demás.

En la figura 45 se expresan los resultados obtenidos para el polen TIPO IV que caracteriza a S. angustifolia. Se trata de un polen de gran tamaño en relación con los tipos estudiados anteriormente y que a pesar de que sus poblaciones están muy extendidas por toda la Península Ibérica, no presentan una heterogeneidad tan marcada como hemos indicado anteriormente para otras especies.

CONSIDERACIONES PARTICULARES SOBRE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

Scorzonera humilis L.

Presenta polen TIPO I, de tamaño mediano. Las espinas miden entre 5,8 y 6,2 micras, siendo las mayores de todas las especies estudiadas, con base globosa a subglobosa (Fig.20, I) y todas muy similares en forma y tamaño. En esta especie existe la tendencia a formar lagunas rudimentarias al desaparecer las espinas en determinadas zonas, y quedar agrupadas en otras (Fig.17,C). El grosor de la exina, de 5,5 a 6 micras, es el menor de todas las especies consideradas junto con S. parviflora.

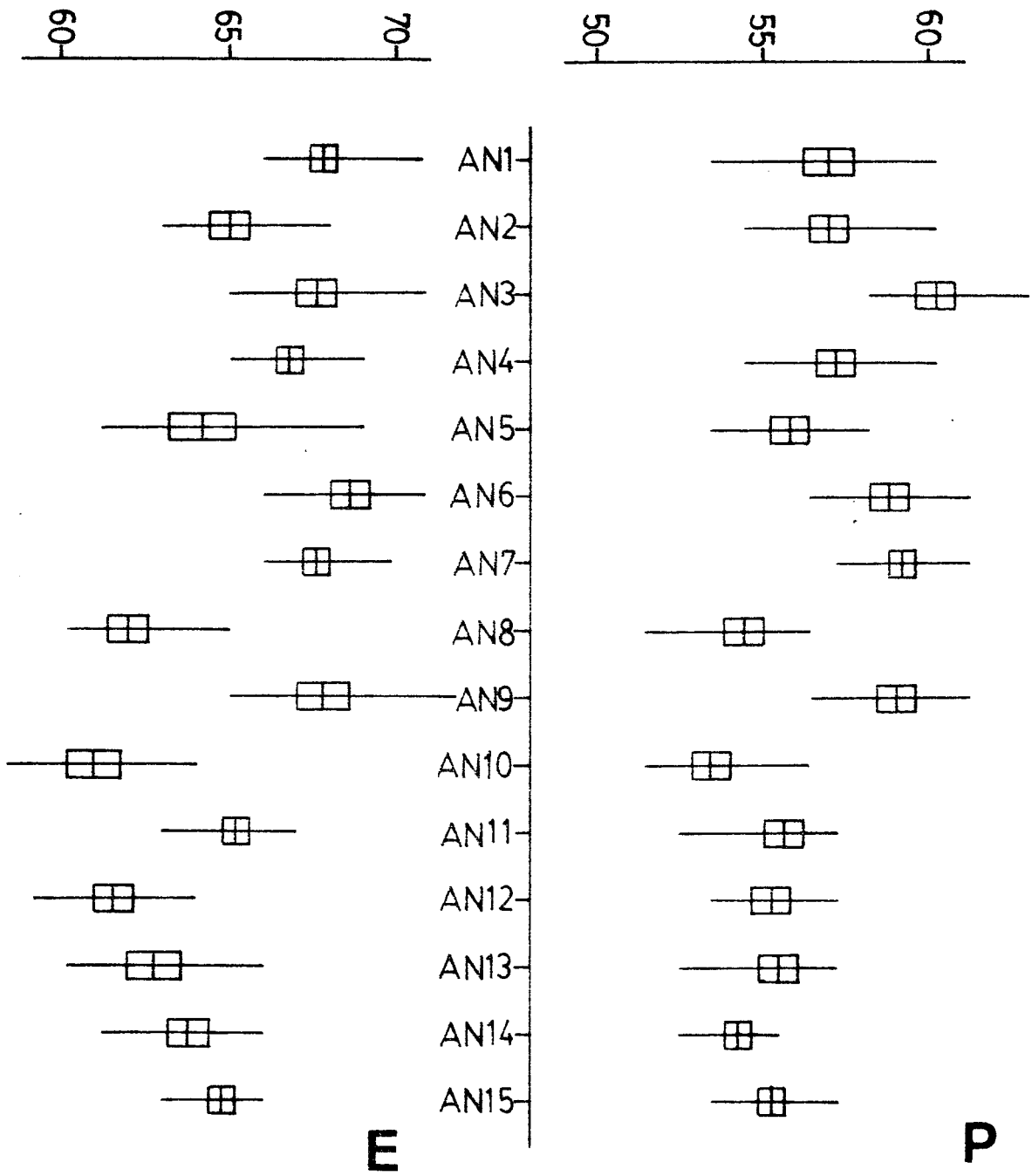


Fig. 45.- Test gráfico de comparación de las medias de SIMPSON y ROE para los valores de P y E (Polen TIPO IV).

Scorzonera parviflora Jacq.

Debido a que esta especie solo está citada para dos -- localidades de la Península, solo se ha podido medir el polen de una población, observándose que tiene polen TIPO I, de tamaño menor que la especie anterior. Las espinas miden 5 micras y predominan las de base cónica sobre las que presentan la base subglobosa, por lo que existe un ligero di-- morfismo. En la endoapertura se observa con frecuencia una constricción central.

Scorzonera aristata Ramond ex DC.

Su polen es de TIPO II, de tamaño mediano para P y magno para los valores de E. En los casquetes polares el número de espinas es bastante constante (oscila entre 9-11) y - se aprecia en algunas poblaciones una clara tendencia de -- las espinas a alinearse, formándose pequeñas depresiones o lagunas que nos indican una probable evolución hacia formas con una laguna polar (Fig.22,B); la base de las espinas varía entre cónica a subglobosa, incluso a veces globosa, por lo que existe un claro dimorfismo. En cada mesocolpia las dos lagunas ecuatoriales no quedan separadas por una cresta --- bien formada, sino que existe un número variable de espinas aisladas entre sí, de modo que a veces da el aspecto de una única laguna en la que "flotan" dichas espinas (Fig.17,F).

Scorzonera hispanica L.

Polen TIPO III, magno excepto la población H59 que lo tiene mediano para valores de P, aunque en general el tamaño es bastante variable en esta especie. Las espinas presen

tan dimorfismo predominando las de base cónica; en algunas poblaciones son menores de 3 micras. Los parámetros a y b - presentan valores mayores que en las otras especies del mismo tipo polínico, aunque en general el polen es muy similar al de S. baetica, incluso en la presencia de espinas aisladas en el interior de las diferentes lagunas principalmente en la polar. Es característico, en algunas poblaciones de - esta especie, la presencia de granos tetracolporados (Fig.22,C); esta particularidad se acentúa más en la población HS4 que es tetraploide, donde llegan a presentarse en un 40% del total. En los granos tetracolporados, además de existir las - lagunas adicionales debido a la presencia de una nueva mesocolpia, las lagunas polares son octogonales.

En estos granos se observan con mucha claridad las cavidades (cavea) sobre todo en la base de las espinas.

Scorzonera baetica Boiss.

Polen TIPO III, tamaño magno. Solo las poblaciones BA3 y BA4 presentan espinas con base cónica o subglobosa ya que el resto poseen espínulas de 2,1-2,7 micras. A igual que la especie siguiente, presenta un grosor exínico bastante elevado (9,7-10,5 micras). La laguna polar es grande y de lados perfectamente delimitados (Fig.22,D); en las poblaciones BA2 y BA4 existen granos que tienen 1-2 espinas aisladas en el interior de ciertas lagunas, principalmente en las polares (Fig.22,E). En todas las poblaciones de esta especie las crestas tapan por completo la apertura impidiendo que sean observados y medidos sus parámetros.

Scorzonera reverchonii Debeaux ex Hervier

Polen de TIPO III(Fig.20,A) de tamaño magno, aunque menor que el resto de las especies de igual tipo morfológico. Las espinas tienen base cónica y miden 2-2,6 micras por lo que han de considerarse espínulas. El grosor de la exina y el tamaño de la laguna exagonal polar son también ligeramente menores. La observación de meso-y endoapertura es difícil en este taxon, ya que las crestas las tapan a menudo; la intersección de ambas es, en este caso, un poro lolongado.mientras que en el resto suele ser lalongado.

Scorzonera hirsuta L.

Polen TIPO II, de tamaño mediano. El casquete polar es ligeramente menor que en la especie siguiente; en la población HI1 se caracteriza por tener un contorno irregular, no estando claras las lagunas interaperturales; por el contrario en HI3 predominan los granos con casquete polar pequeño y perfectamente delimitado en los seis lados y que contiene un número de espinas sensiblemente inferior al resto de las poblaciones (Fig.22,F). Las espinas presentan dimorfismo y alcanzan 4-5 micras. Las lagunas ecuatoriales quedan separadas por grupos de espinas irregulares que no llegan a formar verdadera cresta. Se observa en algunos granos la presencia de 1-2 espinas aisladas en el interior de las lagunas ecuatoriales.

Scorzonera albicans Cosson

Presenta polen TIPO II, mediano, muy semejante al de la especie anterior de la que no puede separarse por los

caracteres polínicos estudiados, aunque hay que resaltar -- que posee un casquete polar mayor y el número de espinas a excepción de la población AL4 (n alrededor de 6-7) es tam-- bién mayor llegando hasta n=16 (Fig. 22,G). Las lagunas ecuatoriales quedan separadas por un bajo número de espinas 1-3; la endoapertura está frecuentemente tapada por las crestas, por lo que solo en una población se ha podido medir su tamaño. La población AL6 fué eliminada del cálculo estadístico por ser muy heterogénea; en ella se observaron pólenes de - de muy diferente tamaño y algunos de morfología indescriptible totalmente deformes.

Scorzonera angustifolia L.

Es la única especie que presenta polen TIPO IV (Fig.20,D); de tamaño magno; las espinas presentan base cónica a subglobosa. Es característico de este taxon el elevado grosor de la exina (Fig.22,H) pudiendo medir hasta cerca de 12 micras; además, la presencia de tres lagunas en los polos, hace que los parámetros a y b alcancen aquí sus valores más altos. - Las poblaciones AN3 y AN7 presentan algunos granos tetracolporados , particularmente en la AN3 donde aparecen con -- una frecuencia muy alta; así mismo en la mayoría de las poblaciones se han observado espinas aisladas bastante frecuentes en el interior de diferentes lagunas. En las poblaciones AN5 y AN11, la cresta que separa las dos lagunas ecuatoriales de cada mesocolpia, casi no existe debido a que estas se estrechan acusadamente hacia la zona central de la - misma, quedando unidas por un punto.

A veces en el vértice polar donde convergen las tres - lagunas abaperturales se inicia una pequeña laguna triangular o un grupo de espinas (Fig.22,I) particularmente en las poblaciones AN2 y AN14; esto puede indicar una evolución -- incipiente a un nuevo tipo polínico morfológico.

Scorzonera laciniata L.

Polen TIPO II, mediano para los valores de P, sin embargo el parámetro E en muchas poblaciones es de tamaño magno (>50 micras). esta especie es muy variable en todos los -- parámetros estudiados, debido a que es un taxon que vive en muy diferentes ecologías y esto lógicamente va a reflejarse en los granos de polen. Las espinas, predominando las que - tienen base cónica, son las más cortas de todas las especies que presentan éste mismo tipo morfológico polínico: el casquete polar es también más pequeño, siendo el valor de n el más bajo del grupo (n=6-9) y, con frecuencia, las espinas - de dicho casquete se alinean. Hay que destacar que ésta especie presenta bien formada la cresta que separa las dos lagunas ecuatoriales que existen en cada mesocolpia (Fig.17,E), carácter que la individualiza en el grupo que presentan polen TIPO II.

En la endoapertura se destaca bien la constricción central y se observa la existencia de espinas aisladas en el - interior de las lagunas ecuatoriales.

D I S C U S I O N

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente, tanto del estudio morfológico como del analisis estadístico, - los resultados obtenidos indican que los caracteres polínicos son determinantes en la taxonomía del género Scorzonera; se puede afirmar que éste género es altamente "euripalino" de tal manera que sus diferentes especies pueden ser fácilmente distinguibles únicamente con la observación de su polen.

Como existen pólenes equinados y equinolofados, el género Scorzonera es uno de los pocos que presentan ambos tipos polínicos en el ámbito de las Lactuceae;los pólenes equinolofados están a su vez claramente diferenciados en tres - tipos según la posición y número de lagunas; éstos tipos polínicos son compartidos por especies cuyos caracteres macromorfológicos son también muy similares, de tal manera que - nos llevarán a formar subgrupos dentro del género teniendo como base sistemática los caracteres polínicos, a los que - también se añaden los caracteres citotoxonómicos como se verá más adelante; según ésto estamos de acuerdo con BLACKMORE (1982a) que indica que la presencia de varios tipos de polen dentro de Scorzonera no coincide en la actualidad con la -- clasificación subgenérica de BOISSIER (1875) y LIPSCHITZ --

(1935,1939); sin embargo, a pesar de la información disponible sobre el polen de Lactuceae, en pocas ocasiones se le ha conferido la importancia que puede tener en la reestructuración sistemática, no solo de la tribu, sino incluso a nivel infragenérico; solo de modo esporádico hay autores que cambian de posición algunos genéros en orden a sus caracteres polínicos (tal es el caso de Koelpinia, cf. BLACKMORE, 1981).

Los pólenes equinolofados del género Scorzonera se individualizan perfectamente de los demás géneros incluidos en la tribu Lactuceae (excepto Geropogon) porque presentan en cada mesocolpia dos lagunas ecuatoriales separadas por una cresta perpendicular al ecuador, raras veces reducida a cierto número de espinas aisladas entre sí. En la subtribu Scorzonerinae los diferentes géneros pueden separarse, en orden a sus caracteres polínicos, mediante la siguiente clave:

1.- Polen equinado ..... Scorzonera p.p.

1.- Polen equinolofado 2

2.- Con cresta ecuatorial ..... Epilasia

2.- Con lagunas ecuatoriales 3

3.- Con 2 lagunas ecuatoriales por mesocolpia 4

3.- Con 1 laguna ecuatorial por mesocolpia 6

4.- Con 1 laguna polar o sin ella ..... Scorzonera p.p.

4.- Con 3 lagunas en los polos 5

5.- P > 50 micras ..... Scorzonera p.p.

5.- P < 50 micras ..... Geropogon

6.- Sin lagunas inteaperturales 7

6.- Con lagunas interaperturales 8

7.- Con espinas agudas ..... Tourneuxia

7.- Con espinas obtusas ..... Pterachaenia

8.- Ectexina de las lagunas reducidas a la base (foot-layer) ..... Tragopogon

8.- Ectexina de las lagunas con téctum y columelas ..... Koelpinia

En el análisis estadístico se aprecia que en las distintas poblaciones los valores de P y E observados se ajustan a una curva normal, es decir, a menudo dentro de una misma población existe homogeneidad en sus granos, lo que hace utilizables éstos parámetros en el tratamiento taxonómico. Por otro lado, el tamaño polínico es característico en cada tipo morfológico polínico, lo que indica una evolución antígua que ha llevado a establecer, no solo una morfología polínica particular, sino un tamaño específico para cada uno de los tipos polínicos.

La utilización simultánea de las características morfológicas en las distintas especies, junto a los valores de los parámetros P y E, conducen a la posibilidad de elaborar una clave de determinación de las especies peninsulares de Scorzonera con la sola observación de sus caracteres polínicos, que puede servir como síntesis de los resultados obtenidos en el estudio del polen:

1.- Polen equinado, tricolporado

2.- P mayor de 40 micras ..... S.humilis

2.- P menor de 40 micras ..... S.parviflora

1.- Polen equinolofado, con 15 a 21 lagunas

3.- Sin lagunas en los polos; granos con 15 lagunas

4.- Cresta que separa las lagunas ecuatoriales en cada mesocolpia bien formada ..... S.laciniata

4.- Cresta que separa las lagunas ecuatoriales en cada mesocolpia sustituída por espinas aisladas

5.- P generalmente mayor de 44 micras y E generalmente mayor de 50 micras ..... S.aristata

5.- Granos con valores de P y E en general menores .....
..... S.albicans
..... y S.hirsuta

3.- Con lagunas en los polos; más de 15 lagunas

6.- Con tres lagunas pentagonales en los polos y un total de 21 lagunas .... S.angustifolia

6.- Con una laguna polar exagonal y un total de 17 lagunas

7.- En general, granos con valores de P menores de 51 micras y E menores de 63 micras..... S.reverchonii

7.- Granos con valores de P y E generalmente mayores ....
..... S.baetica
..... y S.hispanica

ESTUDIO CITOTAXONOMICO

C O N S I D E R A C I O N E S P R E V I A S

Los estudios citogenéticos (análisis de los cariótipos y comportamiento cromosómico) tienen su origen a principios de siglo cuando, aún utilizando técnicas rudimentarias, se obtuvieron resultados lo suficientemente interesantes y espectaculares como para despertar el interés general hacia este tipo de estudios.

Posteriormente con el inevitable progreso científico, la utilización de nuevos reactivos y nuevas técnicas citogenéticas permitieron obtener unos resultados más fidedignos y más profundos sobre el número y morfología de los cromosomas en multitud de especies, así como un mejor conocimiento del comportamiento de estos en las distintas cinesis celulares.

En la actualidad las técnicas citogenéticas tradicionales unidas a las técnicas de bandeo cromosómico permiten obtener unos resultados sumamente precisos no solo sobre el número de cromosomas de un organismo, sino de la estructura del cromosoma en sí.

Uno de los campos en donde los estudios citogenéticos han tenido una mayor aplicación es en la taxonomía. Esto es debido a que generalmente dos táxones distintos presentan -

cariótipos distintos, diferenciándose bien en el número de cromosomas, morfología de estos o en ambas características.

Este hecho proporciona al taxónomo un criterio de diferenciación y parentesco entre distintos táxones. De hecho - en la actualidad las relaciones de parentesco dentro de los grandes táxones, difícilmente se pueden considerar bien establecidas desde el punto de vista evolutivo sin tener en - cuenta los datos citogenéticos que refuerzan las conclusiones o hipótesis obtenidas por la aplicación de los criterios morfológicos. Pero los resultados citogenéticos no solo son un dato más para la clasificación de especies sino que además nos permiten establecer las relaciones de parentesco o proximidad evolutiva entre unas especies y otras, así como conocer qué mecanismos citogenéticos de evolución (reordenaciones cromosómicas) han originado esa diversidad de especies.

Como hemos dicho anteriormente, en general podemos admitir que cada especie animal o vegetal tiene un cariótipo característico y distinto de los que poseen el resto de las especies; no obstante, existen excepciones a esta norma y - así existen especies que permiten más de un cariótipo: es el caso de las especies con polimorfismo cromosómico. Estas especies tienen un alto potencial evolutivo y además su variabilidad genética le permite colonizar gran cantidad de nichos ecológicos. Existen además especies idénticas según el análisis morfológico pero que presentan distinto cariótipo (especies gemelas) y por el contrario especies morfológicamente distintas que presentan el mismo cariótipo. En este - último caso los análisis citogenéticos no aportan datos im-

portantes acerca de como se ha producido esa diversificación de las especies, ya que esta ha podido ocurrir gracias a mutaciones génicas que no afectan al número ni morfología de los cromosomas, pero sí a la expresión de los genes afectados por ellas.

El número básico (número gamético de las especies diploides) es frecuentemente constante a nivel de género e incluso en táxones de rango superior y se utiliza mucho en estudios supraespecíficos. Sin embargo solo en pocos grupos existe información suficiente para hacer uso taxonómico de dicho número.

Dificultad de observación presentan los satélites; a veces están tan lejos que se pueden confundir con cromosomas del complemento, los cromosomas supernumerarios y los cromosomas B. Los supernumerarios difieren del resto (cromosomas A) por su inconstante comportamiento y herencia; en cambio los cromosomas B son reconocibles por su pequeña talla.

Según estima MOORE (1978) aproximadamente 3.000 recuentos cromosómicos se publican anualmente durante los últimos 10 años y se conocen cerca del 15-20% de los mismos en especies de Angiospermas. Sin embargo, según nos dice dicho autor, no hay más de 1% de ellas en que se haya publicado información sobre el tamaño, posición del centrómero y presencia de satélites en los cromosomas.

ESSAD & al. (1966) indican que los caracteres más interesantes para diferenciar los cromosomas de una placa metafásica son esencialmente la longitud de cada cromosoma, la

posición de la constricción centromérica o contricción primaria, existencia y posición de una constricción secundaria, que puede estar situada de manera distal en un brazo del -- cromosoma y determinar la existencia de un satélite. En las especies diploides se considera como normal observar un solo par de cromosomas con constricción secundaria, sin embargo ciertas especies consideradas diploides pueden presentar a veces varios pares de cromosomas con constricciones secundarias. Con todos estos datos se pueden conocer perfectamente todas las características morfológicas de los diferentes pares de cromosomas de un taxon.

FAVARGER (1978), comentaba que contar los cromosomas - de una especie vegetal es hoy día un trabajo de rutina; sin embargo debido a esta aparente facilidad es frecuente encontrar conteos diferentes para un mismo taxon, siendo numerosas las causas que pueden llevar a dar un número cromosómico erróneo. El citado autor, para evitar estos errores, señala una serie de recomendaciones que creemos oportuno resumir:

1.- Hacer siempre un dibujo ó una fotografía de las -- placas que hayan sido utilizadas en el conteo, sobre todo si se trata del primer recuento.

2.- Secar y conservar las plantas-testigo.

3.- En casos dudosos, hacer examinar las preparaciones por un colaborador experimentado a fin de evitar - el subjetivismo.

4.- Intercambiar pliegos-testigo y preparaciones microscópicas entre los investigadores que se ocupan del

mismo grupo, siempre que estén en desacuerdo sobre un número cromosómico.

5.- Intensificar las investigaciones sobre la variación -- a nivel intra-individual del número cromosómico.

POLIPLOIDIA

Los estudios genéticos han demostrado que es la poli-- ploidía uno de los mecanismos principales en la evolución - de las plantas si bien su frecuencia e importancia varía considerablemente en los diferentes grupos. GRANT en 1963 estimó que la poliploidía debe haber ocurrido al menos en un -- 47% de los Angiospermas. STEBBINS (1971) considera que todas las familias y géneros cuyo número básico es superior a x=12 han debido originarse por poliploidía a partir de grupos con números básicos más bajos e incluso números básicos del orden de x=10 y x=11 deben ser de origen poliploide.

La multiplicación del genomio por múltiplos enteros conduce con frecuencia al aislamiento del nuevo "pool" génico. Esto se debe a la aparición de una incompatibilidad repro-- ductora entre el polioloide y los individuos diploides a -- causa de dificultades en el apareamiento, separación y distribución de los cromosomas durante la meiosis como cosecuencia de un proceso de diferenciación. Sin embargo en algu-- nas localidades pueden hallarse dos o más especies diploides conviviendo juntamente con especies poliploides.

Con respecto a la distribución geográfica de los poliploides, no se puede considerar que exista una pauta uniforme que pueda aplicarse a todos los casos. FAVARGER (1967) - llega a una serie de conclusiones referentes a la relación

entre diploides y tetraploides; entre las más importantes - destacamos:

a) El área de una raza poliploide difiere casi siempre de la del taxon o táxones diploides de los que procede y en gran parte de los casos estas áreas son "vicariantes", es - decir, que el taxon diploide y el taxon o táxones poliploides se excluyen en los territorios respectivos.

b) En la mayor parte de los casos el área de los poliploides es más amplia que la de los diploides. La situación más frecuente es encontrar los táxones diploides localizados y en áreas disyuntas, mientras que los poliploides ocupan grandes áreas contínuas.

c) No parece existir correlación general entre poliploidía y latitud, longitud ó altitud, a pesar de la opinión de de los primeros citogeógrafos y del famoso gradiente de poliploidía creciente del Sur al Norte de Europa. LACADENA (1981) señala que la distribución geográfica de los poliploides indica un aumento gradual del porcentaje de los mismos conforme aumenta la latitud, pudiendo ser atribuída esta característica tanto a la mayor adptabilidad de los poliploides a las condiciones climáticas como al fotoperiodismo.

d) Mientras que los táxones diploides se encuentran con preferencia en regiones no sometidas a glaciaciones donde representan reliquias, los poliploides se muestran particularmente numerosos en las regiones que han sido fuertemente perturbadas por fenómenos geológicos o climáticos y sobre todo por las glaciaciones.

FAVARGER (1961) discute ampliamente el empleo de los -

números cromosómicos para dilucidar ciertas cuestiones en geografía botánica histórica, distinguiendo tres tipos de poliploides según su antigüedad:

- Paleopoliploides: especies con número cromosómico elevado que sugieren la existencia de poliploidía, pero cuyos ancestros diploides no son conocidos y según todas las evidencias han desaparecido de la superficie de la Tierra.

- Mesopoliploides: son buenas especies poliploides cuyos parientes pueden encontrarse, con gran posibilidad de éxito, entre las especies diploides del mismo género, o a veces en géneros estrechamente emparentados.

- Neopoliploides: son formas o "razas" poliploides de una misma especie linneana que, en un territorio dado, han suplantado a la raza diploide. Esta definición se basa en el hecho, bastante frecuente, de que las razas polioloides de una misma especie tienen tendencia a eliminar del territorio que ocupan a las razas diploides primitivas.

Ciertamente es muy raro que en una Población dada se encuentren individuos con números cromosómicos diferentes; cuando aparecen son casi siempre poliploides ocasionales de una población diploide o bien pertenecientes a una zona de contacto entre las áreas de dos razas cromosómicas.

Ciertos táxones pueden crecer en una amplia variedad de hábitats y esta diversidad puede ir acompañada de variabilidad cromosómica, particularmente de diferentes niveles de ploidia. En general se admiten que las formas poliploides presentan un tamaño mayor que las formas diploides, sin embargo hay que señalar que en muchos casos los diversos po

liploides de una serie son prácticamente idénticos desde el punto de vista morfológico, incluso con la ayuda de análisis complejos y tienen áreas y hábitats muy similares. Se puede admitir, para explicar esta particularidad, que el complejo poliploide se encuentra en un primer estadio de evolución o que no representa más que una parte de un conjunto más amplio que habrá que clarificar con investigaciones posteriores. En uno u otro caso, no se deben considerar estas formas poliploides como especies, puesto que esto llevaría a una gran confusión en la nomenclatura; es preferible considerar estas formas como "citótipos" de un mismo taxon según indica BIDAULT (1971).

El conocimiento de los niveles de poliploidía y de su naturaleza nos proporciona unos datos necesarios para llegar a establecer los fundamentos citológicos de la diversificación, relaciones filogenéticas y evolución de las plantas. La naturaleza autoploide o aloploide de las especies poliploides puede así mismo determinarse por consideraciones deducidas del estudio cariológico de las divisiones celulares, de tal manera que, en la observación de la mitosis en un autoploide, la detección de grupos de cromosomas perfectamente emparejados por sus características de morfología y tamaño en las metáfases mitóticas son claros exponentes de la posible naturaleza autoploide de la especie estudiada, que nos permitirá además, hacer estimaciones sobre el origen más o menos reciente de su poliploidía. Sin embargo el poder discernir sobre la naturaleza de la poliploidía en muchos casos resulta muy difícil, especialmente si el poliploide no es de origen reciente; por esta razón a veces -

no es suficiente solo un análisis cariológico, sino que es necesario complementarlo, como señala STEBBINS (1971), con otras pruebas bioquímicas, electroforéticas, morfológicas, etc.

Los estudios citológicos en la familia Compositae han aumentado en gran medida en las últimas décadas; según SOLBRIG,en 1977 ya se conocían cerca del 39% de los números -- cromosómicos de las 20.000 especies que incluye esta fami-- lia, habiéndose acrecentado considerablemente esta cantidad en los últimos años.

Cromosómicamente la tribu Lactuceae es quizás la mejor conocida de la familia, debido a los esfuerzos de diferen-- tes autores tales como BABCOCK, STEBBINS, JENKINS, etc.

STEBBINS, JENKINS & WALTERS(1953) realizan un extenso trabajo cariológico sobre la tribu Lactuceae estudiando un total de 112 especies distribuídas en 38 géneros de las distintas subtribus. Respecto al número básico sugieren que -- x=9 es el más frecuente encontrándose en 18 géneros distribuídos en 5 de las 8 subtribus, estando ausente en las subtribus Scolyminae, Scorzonerinae y Hypochoeridinae. De su - interesante trabajo deducen una serie de conclusiones de orden filogenético que resumimos a continuación:

a) El número básico más frecuente es x=9, al que le sigue x=8; las especies con 18 cromosomas están incluídas en los miembros más primitivos de la tribu, de manera que probablemente x=9 es el número básico original de esta tribu.

b) Filogenéticamente la disminución del número básico de cromosomas ha ocurrido separadamente en varios géneros.

c) Entre las especies que tienen un número básico x=8 ó x=9, se encuentran una proporción relativamente alta de cariótipos simétricos, cuyos cromosomas son muy similares en tamaño dentro de la misma placa y sus centrómeros son medianos o submedianos. En cambio en las especies con número básico x=7,6,5,4,y3 se encuentran cromosomas de diferente tamaño en la misma placa y tienen una alta proporción de cromosomas con centrómeros subterminales.

d) En nueve grupos diferentes se observa una reducción filogenética en el tamaño de los cromosomas, que va asociada generalmente con reducción en el tamaño de los órganos florales y con el cambio de hábito perenne por el anual.

e) Los poliploides observados, 18 en total, tienen un origen bastante incierto, pero la mayoría de los bien estudiados son alopoliploides.

TURNER & al. (1961) sugieren x=4 y x=5 como números básicos ancestrales para la tribu y familia Compositae, señalando el número de géneros que poseen x=4,5y9.

En 1971, FERNANDES & QUEIROS estudian el número cromosómico de 181 especies de la familia Compositae en Portugal; entre sus conclusiones podemos señalar que las dotaciones cromosómicas de las dos subfamilias, Asteroideae y Cichorioideae, son en algunos casos bastante parecidas, encontrándose en Cichorioideae números de base x=9,8,7,6,5,4y3, algunos de los cuales existen también en las Asteroideae. La familia sería monofilética y con número básico ancestral x=9, debiéndose el aumento a los números x=10,11,12y13 a fenómenos de aneuploidía (polisomía acompañada de traslocaciones sin

eliminación de centrómeros) y la disminución del número básico a x=8,7,6,5,4,3y2 puede haber resultado por traslocaciones acompañadas de eliminación de segmentos con centrómero. Todos estos números básicos derivados podrían dar diferentes series de poliploides. La anfiploidía ha jugado también un papel importante dando nacimiento a los números de base secundarios x=13,15y17. El esquema que pone en evidencia la evolución de los números crmosómicos en la familia Compositae, según los autores sería:

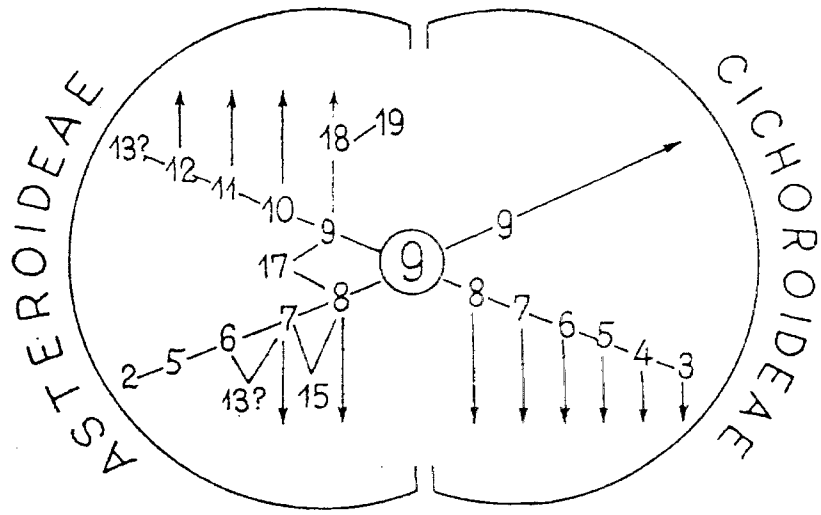


Schéma montrant l'évolution probable des nombres chromosomiques chez la famille des *Compositae*. Les chiffres indiqués sont des nombres haploïdes et les flèches indiquent des séries polyploïdes.

Sin embargo, SOLBRIG (1977) opina que a pesar de existir muchas evidencias para considerar x=9 como número básico de la familia Compositae, no existen suficientes elementos de juicio y los autores discrepan a veces en sus puntos de vista.

Entre los estudios cariológicos llevados a cabo en los diferentes géneros de la tribu Lactuceae cabe destacar: BAB-

COCK (1947) sobre el género Crepis, CHAMBERS (1955) en Microseris, TOMB (1974) la subtribu Stephanomerinae, etc; el género Tragopogon (incluído en la subtribu Scorzonerinae) por sus caracteres genéticos tan interesantes ha sido objeto de numerosos estudios entre los que podemos destacar los de -- OWNBEY (1950), OWNBEY & Mc COLLUM (1954), BREHM & OWNBEY -- (1965) y DVORAK & al. (1978).

Respecto al género Scorzonera L., en la bibliografía - consultada hemos encontrado pocos trabajos en los que se es estudien cariológicamente especies de este género.

El primer recuento conocido es el de MARCHAL (1920) - que observó 2n=14 en S. hispanica L. Entre los autores que se han ocupado posteriormente del estudio cromosómico de - este género merecen destacarse, entre otros, STEBBINS & al. (1953) los cuales indican que en el género un gran número - de especies presentan un número básico x=7, encontrándose - agrupadas en el subgénero Euscorzonera, mientras que un -- número de especies mucho más reducido presentan x=6 y están reunidas en el subgénero Lasiospora.

FERNANDES & QUEIROS (l.c.) analizan dos especies de este género y detectan la presencia de un cromosoma accesorio en S. humilis; así mismo indican que los cariótipos de S. humilis y S. laciniata son muy diferentes y que según esto se puede justificar la separación de los géneros Scorzonera L. al que debe pertenecer la primera especie y Podospermum DC. donde quedaría la segunda. Basándose también sobre los caracteres cariológicos LOVE & LOVE (1961) hacen también la separación de los dos géneros, estudiando el número cromosómico de las especies pertenecientes al género Podospermum y tres

del género Scorzonera.

TARNAVSCHI (1948), SOSNOVEC (1960), FAVARGER (1965), - DELAY (1968), MAJOVSKY & al. (1970) etc., son algunos de los autores que,en sus trabajos,se ocupan solamente del estudio del número cromosómico de algunas especies de este género, bien en mitosis o en meiosis. Un estudio más detallado so-- bre el cariótipo de S. purpurea, S. parviflora, S. austria- ca, S. humilis y S. hispanica es el que realizan DVORAK & al. (1979) sobre material procedente de Checoslovaquia. Los au- tores elaboran para cada una de las especies una tabla don- de expresan las longitudes absolutas y relativas de cada -- uno de los pares de cromosomas homólogos del conjunto diploi de y expresan la fórmula idiogramática correspondiente a -- cada uno de los cariótipos estudiados. Entre las conclusio- nes más interesantes destacamos:

1) Las especies de Scorzonera en Checoslovaquia de acuer do con su cariótipo pertenecen a dos lineas evolu tivas, una a la que pertenecería la S. hispanica, - la cual presenta el cariótipo más simétrico, consi- derando el número de cromosomas metacéntricos y por ser la diferencia entre la longitud de los cromoso- mas muy pequeña , y otra en la que sitúan a las es- pecies S. purpurea, S. austriaca, S. humilis y S. - parviflora con cariótipos menos simétricos y presen tando mayor diferencia entre las longitudes de los cromosomas.

2) La presencia en S. purpurea de crmosomas accesorios, con lo cual los autores confirman lo que ya estable cieron FERNANDES & QUEIROS (1971).

3) Los cariótipos de todas las especies de Scorzonera estudiadas (de acuerdo con su simetría) pertenecen a la clase A y las especies investigadas de Tragopon a la clase B.

4) El cariótipo de Podospermum canum es el más asimétrico de todos los estudiados por la presencia de cromosomas subtelocéntricos y por la diferencia entre la longitud de los cromosomas; por lo tanto esta especie presenta el cariótipo más evolucionado y bastante diferente del género Scorzonera.

5) Debido a que las especies de Scorzonera tienen el cariótipo más simétrico que las de Tragopogon se deduce que este último género deriva del ancestral género Scorzonera y que ambos, además del género Podospermum, tienen un número básico ancestral x=7.

M A T E R I A L Y M E T O D O S

Siempre que nos ha sido posible se han estudiado varias poblaciones distintas de la misma especie pertenecientes a diferentes ecótipos y procedentes de distintas localidades geográficas.

Hemos empleado meristemos radicales obtenidos mediante germinación de los aquenios en placas de Petri sobre papel de filtro. Para su germinación se les sometió durante 2-3 días a una temperatura de 20-30 grados en una estufa de germinación, para despues sacarlos a la temperatura ambiente (bastante más inferior) de tal manera que ese choque de temperatura los hacia germinar en pocos días. En otras especies en las que el pericarpo es de consistencia bastante dura, (como S. reverchonii, S. hispanica, etc.) se les hicieron unas pequeñas incisiones próximas al ápice para facilitar la imbibición y la salida de la plántula, consiguiendo así que germinaran algunas. En general y salvo pocas excepciones, son aquenios que presentan un grado de fertilidad bajo; DVORAK & al. (1979) al estudiar la S. parviflora en Checoslovaquia, indican que los aquenios germinaban muy mal (de unas trescientas semillas solo obtuvieron una metáfase satisfactoria); en nuestros estudios los aquenios de este ta-

xon han germinado en un 2% después de estar varios meses en lugar húmedo. De todo el género solo cabe destacar, por su fertilidad y rapidez de germinación, a S. laciniata.

En todos los casos es preciso mantener húmedo el papel de filtro con agua destilada con objeto de conseguir una - humedad adecuada para la germinación. A fin de evitar la -- aparición de hongos sobre los aquenios se ensayaron tratamientos con diversos productos, pero todos ellos disminuían - el poder de germinación de los aquenios; lo más conveniente es regular la temperatura y la humedad de forma que los aquenios germinen antes de que se produzca el ataque fúngico.

Cuando las raíces alcanzan los 2 cm. de longitud aproximadamente, se someten al pretratamiento.

Es conveniente mantener las plántulas durante la noche anterior a temperaturas moderadamente bajas (10-12°C), pues de esta forma se ralentiza fuertemente el ritmo de las divisiones celulares. En estas condiciones la acción del pretratador es óptima, pues existe un amplio margen de tiempo para que éste penetre en la célula y ejecute su acción (PRE-- TEL, 1976).

PRETRATAMIENTO

Se emplea una sustancia mitoclásica con el fin de inhibir la formación del huso acromático, retardar la división del centrómero y dar lugar a una ligera contracción de los cromosomas. Nosotros hemos empleado preferentemente 8-hidroxiquinoleína 0,002 M.

Las raíces germinadas se introducen en la disolución -

de 8-hidroxiquinoleína 0,002 M durante 3-4 horas según las especies, lavándose despues en agua destilada para eliminar la hidroxiquinoleína (TJIO & LEVAN, 1950). Se mantiene todo este tiempo en frigorífico a unos 4ºC (PRETEL, 1976).

Hay que reseñar que en el pretratamiento es muy importante determinar la hora del día en que se están produciendo el mayor número de divisiones en relación con ciertas -- condiciones de humedad, luz y temperatura adecuadas. En el material estudiado por nosotros el mayor número de divisiones se dan entre las 10 y 12 de la mañana, por lo que todas las raicillas se sometieron al pretratamiento sobre las 11 horas. También es necesario averiguar el tiempo de duración más adecuado de pretratamiento, ya que el estado de contracción de los crmosomas y por lo tanto, la mejor o peor - apreciación de ciertas características(como bandas de cromatina, constricciones secundarias, etc.) dependen de dicho tiempo.

Una vez lavadas las raíces se introducen en el fijador.

FIJACION

Es una inmovilización de los constituyentes celulares en un estado lo más próximo posible al viviente. Se emplean sustancias que precipitan con las mínimas deformaciones la masa de complejos proteicos que constituyen la materia viva y las sustancias intercelulares.

El volumen de líquido fijador debe ser unas 50 veces - superior al fragmento a fijar.

El fijador empleado ha sido el Carnoy (alcohol absolu-

to y ácido acético glacial en proporción 3:1 respectivamente), en el que se mantienen las raicillas de 2-24 horas en frigorífico a una temperatura no superior a los 4ºC. Posteriormente se lavan en agua destilada.

TINCION

La tinción se debe a la composición y relación del DNA con las proteínas que existen en los cromosomas que, según la acidez o alcalinidad del medio, se ionizan y forman sales con los iones del colorante.

Debido a que el método empleado por nosotros ha sido el de aplastamiento, se procede en primer lugar a la hidrólisis de las raicillas. Para ello se introducen en ClH 1N previamente calentado a 60ºC en un termo-block modelo Selecta y se mantienen a esa temperatura durante 5-6 minutos; pasado este tiempo se detiene la hidrólisis bruscamente con agua destilada.

Seguidamente las raicillas se introducen en el colorante; el que hemos utilizado preferentemente ha sido la orceína acética al 1% preparada según LA COUR (1941) (tomado de DARLINGTON & LA COUR, 1969) con ligeras modificaciones.

Conviene dejar las raíces en el colorante un mínimo de de media hora antes de proceder al montaje de la preparacióm.

MONTAJE

Se coloca una raicilla sobre un porta limpio y desengrasado en el que previamente hemos depositado una gota de orceína acética, separando con cuchilla el ápice de la raici-

lla, se coloca el cubre y se procede al aplastamiento golpeando cuidadosamente con una lanceta y una vez que se ha extendido el material se pone encima un papel de filtro presionando con el pulgar.

Para conservar la preparación, se cierran los bordes del cubre con parafina o bien una goma plástica de contacto.

ESTUDIO DEL CARIOTIPO

Se han estudiado de 1 a 10 plantas por población, con una media de 6, y de cada planta se han estudiado de 1 a 10 raíces, observándose el máximo posible de placas metafásicas. Los cariótipos se han obtenido a partir de una sola placa metafásica habiendo sido comprobados y comparados con los cariótipos de numerosas células.

La longitud absoluta de los cromosomas varía debido a los diferentes grados de contracción que dependen de la técnica empleada y del pretratamiento. SYBENGA (1959) indica las posibles fuentes de error en la determinación del tamaño de los cromosomas y demuestra que índices como la razón entre las longitudes de los dos brazos de cada cromosoma son los que menos se ven afectados por las distintas causas que pueden inducir a error (efectos del aplastamiento, del pretratamiento, de posición, etc.).

Con el fin de eliminar errores, se emplean preferentemente estos tipos de índices y se estudia el mayor número posible de placas metafásicas.

Nosotros hemos procurado que las condiciones sean siempre idénticas o al menos muy similares; sin embargo los pa-

rámetros más significativos son las longitudes relativas.

En el estudio del cariótipo nos hemos fijado sobre todo en las características siguientes:

1.- Diferencias en el tamaño absoluto de los cromosomas dentro de una misma placa.

2.- Longitud relativa de cada par de cromosomas homólogos dentro del conjunto diploide.

3.- Diferencias en la posición del centrómero.

4.- Existencia de constricciones secundarias.

5.- Número básico.

6.- Presencia de satélites.

7.- Presencia de cromosomas accesorios.

De esta forma los parámetros considerados (medidos sobre las fotografías obtenidas) han sido los siguientes:

c = longitud del brazo corto

l = longitud del brazo largo

t_a= longitud absoluta del cromosoma

T_a= longitud absoluta total de todo el complemento cromosómico.

m_a= media de las longitudes absolutas de todos los cromosomas de una misma placa.

t_r= longitud relativa del cromosoma

l/c

Para los parámetros c, l, ta y tr se ha considerado la

media entre los dos cromosomas homólogos.

Con todas estas medidas expresadas en micras se emparejaron los homólogos y se confeccionaron unas tablas en las que los cromosomas van ordenados en sentido decreciente a su tamaño. Se consideran cromosomas grandes cuando miden más de 9,5 micras, medianamente grandes entre 9,5 y 5 micras, medianamente pequeños entre 5 y 2,5 micras y pequeños cuando presentan un tamaño menor de 2,5 micras. Para la descripción de la morfología de los cromosomas en los cariótipos hemos utilizado la terminología ideada por LEVAN, FREDGA & SANDBERS (1964)para la posición del centrómero:

Localización	l/c	Término	Denominación de los cromosomas
punto medio	1.0	M	Metacéntrico
región mediana	1.0-1.7	m	Metacéntrico
región submediana	1.7-3.0	sm	Submetacéntrico
región subterminal	3.0-7.0	st	Subtelocéntrico
región terminal	7.0- ∞	t	Acrocéntrico
punto terminal	∞	T	Telocéntrico

Las características morfológicas de todos los cromosomas de una especie se expresan mediante fórmulas cromosómicas. Un cariótipo simétrico sería aquel en que prevalecen los cromosomas con centrómero mediano o submediano, siendo todos los cromosomas del complemento aproximadamente del mismo tamaño.

Para STEBBINS (1971) la simetría del cariótipo viene definida según la proporción de cromosomas del mismo cuya razón entre sus brazos sea mayor que dos y por la razón entre los cromosomas mayor y menor del complemente. Según este criterio, STEBBINS propone una tabla de doble entrada que permite establecer doce clases de asimetría, desde la 1A (con cariótipos altamente simétricos) hasta la 4C (con los cariótipos más asimétricos); véase tabla 7 .

DVORAK & al. (1979) proponen una modificación a la clasificación de STEBBINS que reproducimos en la tabla 8 . Se observa que esta clasificación es muy similar a la de STEBBINS, pero en lugar de calcular la proporción de cromosomas con razón menor de 2:1, calcula la proporción de cromosomas con centrómero en la regiones subterminal y terminal; por lo demás los márgenes y valores de la tabla siguen siendo los mismos. Así pues, consigue la inclusión de la terminología de LEVAN, FREDGA & SANDBERS (1964) en la clasificación de los cariótipos de acuerdo con su simetría. La ventaja teórica de esta nueva clasificación es evidente, por lo que nos hemos decidido a utilizarla.

La elaboración de estas categorías o grados de asimetría de los cariótipos permite, como nos dice STEBBINS (l.c.), que en un grupo determinado de especies se puede comparar la asimetría de sus cariótipos con otras características para intentar comprender así significado de la simetría o asimetría.

Por último hemos de indicar que junto a cada población estudiada figura el número de registro con el que la planta-testigo se encuentra depositada en el herbario del Departa-

TABLA 7

mayor/menor	Proporción de cromosomas con razón de brazos 2:1			
	0.0	0.01-0.50	0.51-0.99	1.0
2:1	1A	2A	3A	4A
2:1-4:1	1B	2B	3B	4B
4:1	1C	2C	3C	4C

TABLA 8

mayor/menor	Proporción de cromosomas con centrómero en la región subterminal (l/c:3.01-7.00) y terminal l/c: 7.01-)			
	0.0	0.01-0.50	0.51-0.99	1.0
2:1	A1	A2	A3	A4
2:1-4:1	B1	B2	B3	B4
4:1	C1	C2	C3	C4

mento de Botánica de la Facultad de Ciencias de Granada. Los negativos de todas las fotografías utilizadas en el presente trabajo están del mismo modo archivados en el mismo Departamento.

R E S U L T A D O S

Scorzonera humilis L.

Poblaciones estudiadas:

LA CORUÑA. Furelos, 26-VI-1982, Valle & Blanca (GDAC - 21469). PORTUGAL. Nº 1052 (Index Seminum Hortus Botanicus - Conimbrigensis).

En todas las placas metafásicas analizadas se ha encontrado el número cromosómico 2n=14 (Fig.46,B y C);las dos poblaciones estudiadas corresponden a la variedad tipo. Nuestros resultados coinciden con los obtenidos por WULFF (1938) para material precedente de Alemania; este autor señala además que son cromosomas grandes y un par con satélite. El mismo número cromosómico fué observado por LOVE & LOVE (1944, 1961) para plantas procedentes de Suecia y por WEIMARCH (1963). FERNANDES & QUEIROS (1971) al estudiar dos poblaciones portuguesas encuentran en una de ellas plantas con 2n=14 y en la otra planta con 2n=14 y 2n=14+1B. DVORAK & al. (1979) estudian también el número cromosómico y cariótipo de esta especie en material de Checoslovaquia encontrando siempre -

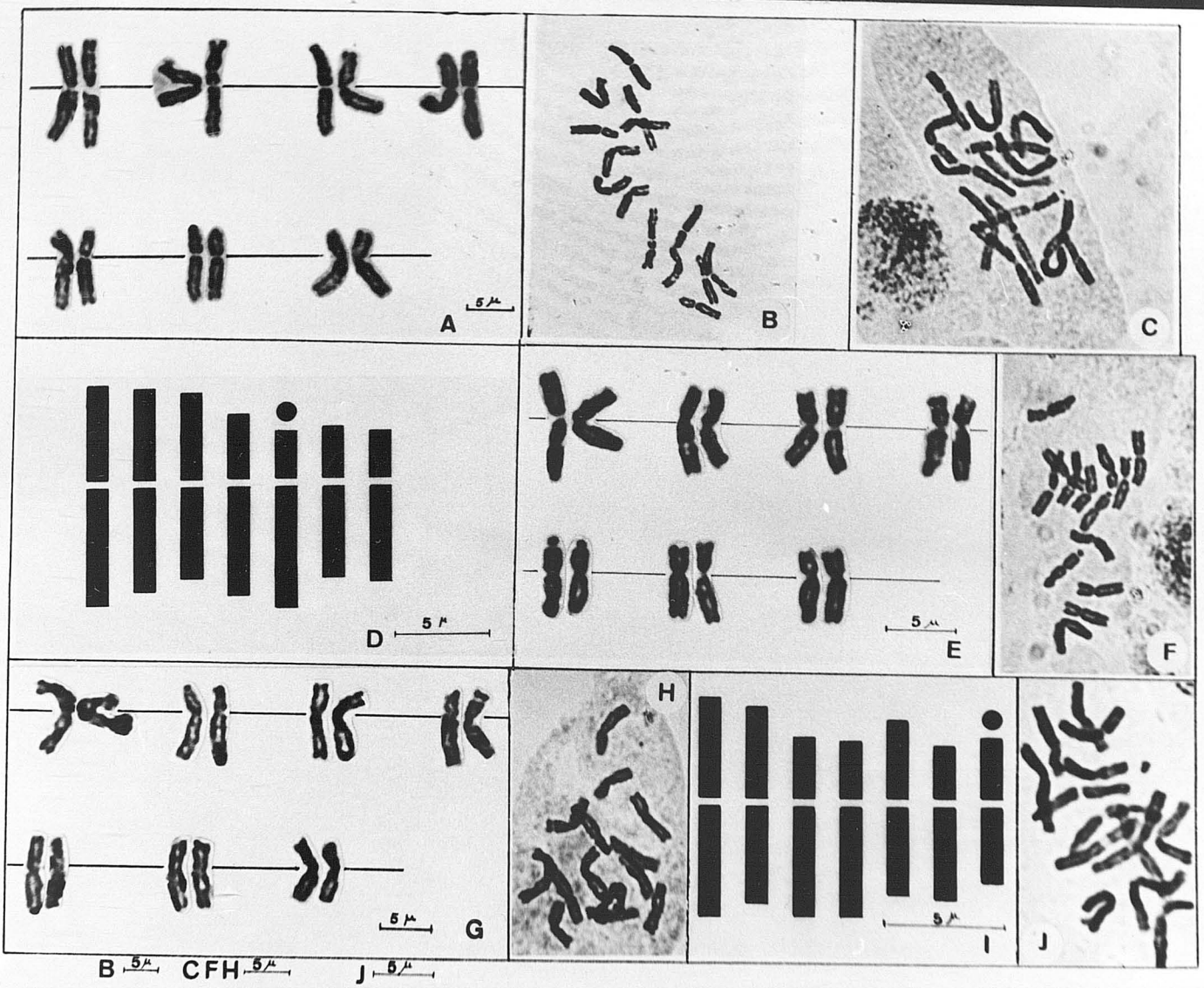


Figura 46.- Cariótipos, idiogramas y placas metafásicas de: A-D, S. humilis (A y B, Furelos, La Coruña; C y D, Portugal); E-F, S. parviflora (Salinas de Gormelló, Guadalajara); G-J, S. hirsuta (G-H, Divisoria de la Magdalena, Huesca; I-J, Valle de Pineta, Huesca).

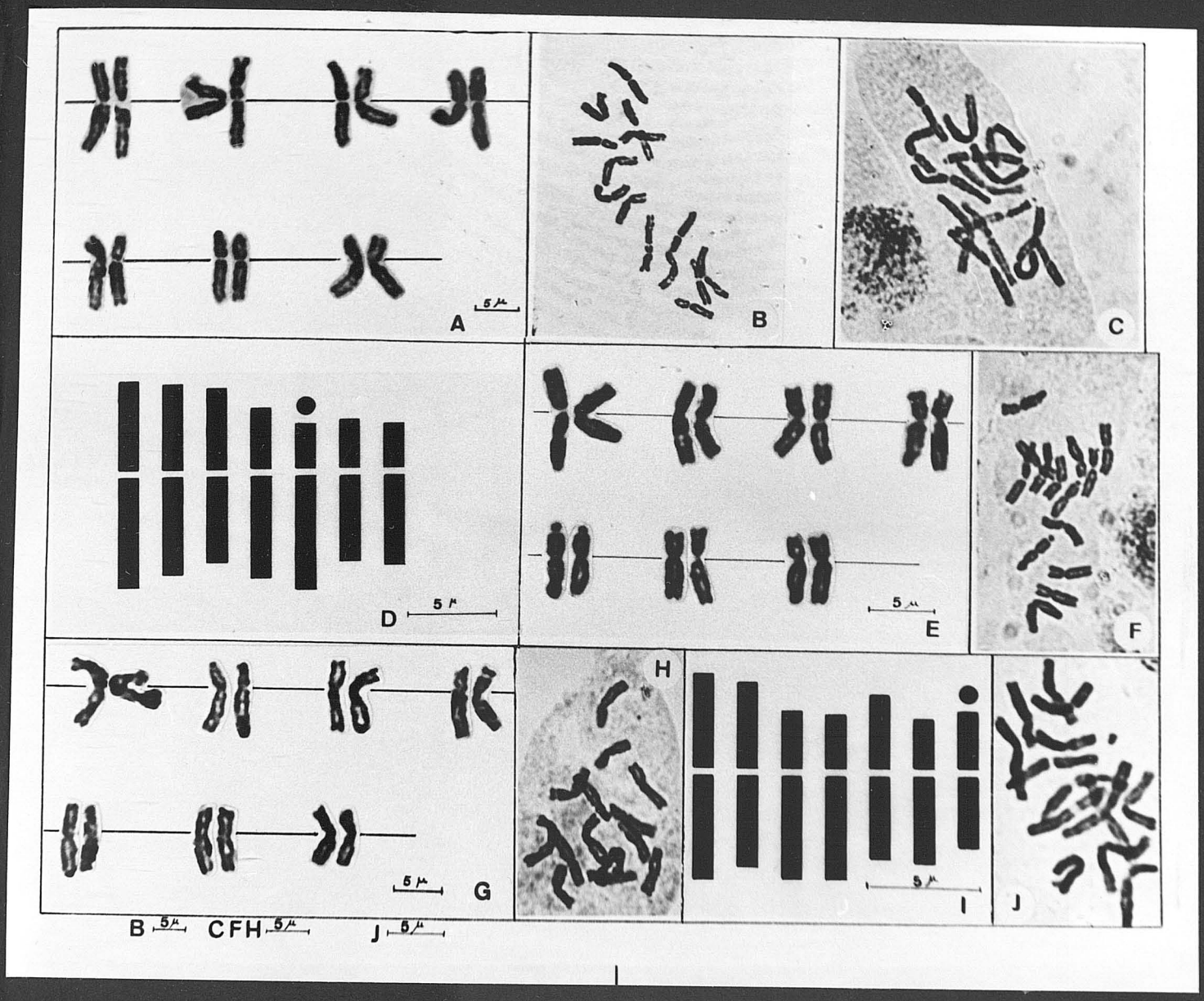


Figura 46.- Cariótipos, idiogramas y placas metafásicas de: A-D, S. humilis (A y B, Furelos, La Coruña; C y D, Portugal); E-F, S. parviflora (Salinas de Gormelló, Guadalajara); G-J, S. hirsuta (G-H, Divisoria de la Magdalena, Huesca; I-J, Valle de Pineta, Huesca).

2n=14, por último CASTROVIEJO (1984) estudia material procedente de dos localidades españolas: Sª de Ancares (Lugo) y Monte El Pindo (La Coruña), obteniendo en todas las placas metafásicas 2n=14. Al igual que en nuestros resultados, ninguno de estos autores han puesto de manifiesto la presencia de cromosomas supernumerarios indicados por FERNANDES & QUEIROS (l.c.).

Los cromosomas presentan una longitud absoluta (Tabla 9) muy similar en las dos poblaciones estudiadas, que oscila entre 10,6-11,1 y 6,7-7 micras, considerándose por tanto 2 parejas de cromosomas grandes y 5 parejas medianamente grandes.

El cariótipo de esta especie (Fig. 46,A y D) está constituído por 3 parejas de cromosomas con el centrómero en la región mediana (pares 1,2,3), 1 pareja de cromosomas satelitíferos con centrómero submediano (par 5) y 3 parejas de cromosomas con centrómero submediano (pares 4,6 y 7). La fórmula cromosómica correspondiente sería: $6m + 6sm + 2sm^{sat}$.

Según el grado de asimetría este cariótipo pertenece a la clase A1.

FERNANDES & QUEIROS (l.c.) en una placa metafásica señalan los pares de cromosomas 4 y 6 como satelitíferos mientras que DVORAK &al. (1979) indican para esta especie la fórmula cromosómica $K(2n) = 14 = 12A^{m} - 2B^{sm}$ y la presencia de satélite siempre en el par 7. Nuestros resultados difieren ligeramente de los obtenidos por dichos autores en los siguientes caracteres:

- Se han observado 4 parejas de cromosomas con centró

TABLA 9

Métrica de los cromosomas de S. humilis L. var. humilis.

POBLACION	PARAMETROS	1	2	3	4	5	6	7	Ta	ma ± σ
GDAC 21469	c	4,6	4,6	4,1	3,0	2,3	2,5	2,5		
	l	5,6	4,9	4,8	5,2	5,2	4,5	4,5		
	ta	10,2	9,5	8,9	8,2	7,5	7,0	7,0	58,3	8,33 ± 1,25
	tr	17,5	16,3	15,2	14,1	12,8	12,0	12,0		
	l/c	1,22	1,06	1,17	1,73	2,26	1,80	1,80		
Index	c	5,0	4,8	4,5	3,4	2,5	2,7	2,5		
Seminum	l	6,1	5,5	4,8	5,8	6,4	4,8	5,0		
nº 1052	ta	11,1	10,3	9,3	9,2	8,9	7,5	7,5	63,8	9,11 ± 1,33
	tr	17,4	16,1	14,6	14,4	13,9	11,7	11,7		
	l/c	1,22	1,15	1,07	1,70	2,56	1,78	2,00		

mero submediano.

- En las placas estudiadas por nosotros el satélite aparece en el par 5, si bien hemos de indicar que los pares 5,6 y 7 prácticamente presentan el mismo tamaño.

Como se observa en los resultados obtenidos, el cariótipo de esta especie es muy similar al de S. parviflora en cuanto a la morfología de sus cromosomas, razón entre los brazos, presencia y posición del satélite, etc. Este hecho no nos ha de resultar extraño ya que son especies que comparten el mismo tipo polínico y presentan muchas analogías morfológicas.

Scorzonera parviflora Jacq.

Poblaciones estudiadas:

GUADALAJARA. Riofrío del Llano, Salinas de Gormelló, 11-VII-1983, Díaz de la Guardia, Valle & Gil (GDAC 21322).

En todas las placas metafásicas analizadas se ha encontrado el número cromosómico 2n = 14 (Fig. 46,F), que coincide con el indicado por KRAJEVOJ (1934), el cual señala que de 150 metáfases mitóticas investigadas ninguna era poliploide. Idénticos resultados fueron obtenidos por TARNAVSCHI (1938) y SOSNOVEC (1960) para material procedente de USSR y por VACHOVA (1967), MAJOVSKY & al. (1970) y DVORAK & al. (1979) para plantas procedentes de Checoslovaquia.

Los cromosomas presentan una longitud absoluta (Tabla

10) que oscila entre 6,5 y 4,7 micras, existiendo 4 parejas de cromosomas medianamente grandes y 3 parejas medianamente pequeños.

El cariótipo (Fig. 46,E) está formado por 3 parejas de cromosomas con centrómero mediano (pares 1,2 y 3), 3 parejas de cromosomas con centrómero en la región submediana (pares 4,6 y 7) y 1 par de cromosomas portadores de satélite con centrómero en la región submediana (par 5). La fórmula cromosómica correspondiente sería: 6m + 6sm + 2sm.$^{sat.}$

Por su grado de asimetría el cariótipo pertenece a la clase A1.

DVORAK & al. (1979) al estudiar el número cromosómico y el cariótipo de esta especie indican la fórmula cromosómica $K(2n) = 14 = 10A^{m} + 4B^{sm}$, señalando como par de cromosomas satelitíferos siempre el número 5.

Hay que destacar el hecho de que, con frecuencia, en los extremos de los brazos, las cromátidas se juntan, acumulándose en ese punto mayor cantidad de cromatina y apareciendo puntos o zonas fuertemente teñidas.

Del análisis cromosómico realizado por vez primera sobre material peninsular, y de los resultados obtenidos por los autores anteriormente reseñados para otras poblaciones europeas, podemos deducir la existencia de una alta estabilidad cromosómica para esta especie, hecho no demasiado extraño cuando se trata de cariótipos de un alto grado de simetría.

T A B L A 10

Métrica de los cromosomas de S. parviflora Jacq.

POBLACION	PARAMETROS	1	2	3	4	5	6	7	Ta	ma ± σ
GDAC 21322	c	3,2	2,7	2,3	2,0	1,7	1,7	1,7		
	l	3,3	2,9	3,1	3,4	3,0	3,0	3,0		
	ta	6,5	5,6	5,4	5,4	4,7	4,7	4,7	37,0	5,29 ± 0,66
	tr	17,6	15,1	14,6	14,6	12,7	12,7	12,7		
	l/c	1,03	1,07	1,35	1,70	1,76	1,76	1,76		

Sorzonera aristata Ramond ex DC.

Poblaciones estudiadas:

HUESCA. Aisa, Divisoria de la Magdalena, 4-VIII-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21325). Pineta, Valle de Pineta, 4-VII-1982, Villar (GDAC 21327).

En todas las placas metafásicas analizadas se ha encontrado el número cromosómico 2n = 14 (Fig. 46, H y J), que coincide con el obtenido por FAVARGER (1965).

Creemos que es la primera vez que se estudia la cariología de esta especie sobre material español.

Los cromosomas presentan una longitud absoluta (Tabla 11) muy similar en las dos poblaciones estudiadas y que oscila entre 8,4-8,6 y 5,5-6,0 micras, considerándose por tanto todas las parejas de cromosomas medianamente grandes.

Con respecto al cariótipo, se ha detectado la existencia de dos citótipos ligeramente distintos:

El cariótipo correspondiente a la población GDAC 21325 (Fig. 46,G) está formada por 3 parejas de cromosomas con centrómero mediano (1,5 y 7), 3 parejas de cromosomas con centrómero submediano (2,3 y 6) y 1 par de cromosomas satelitíferos con el centrómero en la región submediana (par 4). La fórmula cromosómica correspondiente sería: 6m + 6sm + $2sm^{sat}$.

El idiograma de la población GDAC 21327 (Fig. 46,I) está constituído por 4 parejas de cromosomas metacéntricos (pares 1,2,5 y 7), siendo el par número 7 el portador de la constricción secundaria y del satélite y 3 parejas de cromosomas submetacéntricos (pares 3,4 y 6). A este cariótipo le

TABLA 11

Métrica de los cromosomas de S. aristata Ramond ex DC.

POBLACION	PARAMETROS	1	2	3	4	5	6	7	Ta	ma ± σ
GDAC 21325	c	3,4	2,6	2,7	2,2	3,1	2,4	2,5		
	l	5,0	5,1	4,6	4,6	8,5	4,1	3,5		
	ta	8,4	7,7	7,3	6,8	6,6	6,5	6,0	49,3	7,04 ± 0,81
	tr	17,0	15,6	14,8	13,8	13,4	13,2	12,2		
	l/c	1,47	1,96	1,70	2,09	1,13	1,41	1,40		
GDAC 21327	c	4,1	3,8	2,4	2,3	3,1	2,1	2,5		
	l	4,5	4,0	4,5	4,5	3,5	3,7	3,0		
	ta	8,6	7,8	6,9	6,8	6,6	5,8	5,5	48,0	6,86 ±1,08
	tr	17,9	16,2	14,4	14,2	13,7	12,1	11,5		
	l/c	1,10	1,05	1,87	1,96	1,13	1,76	1,20		

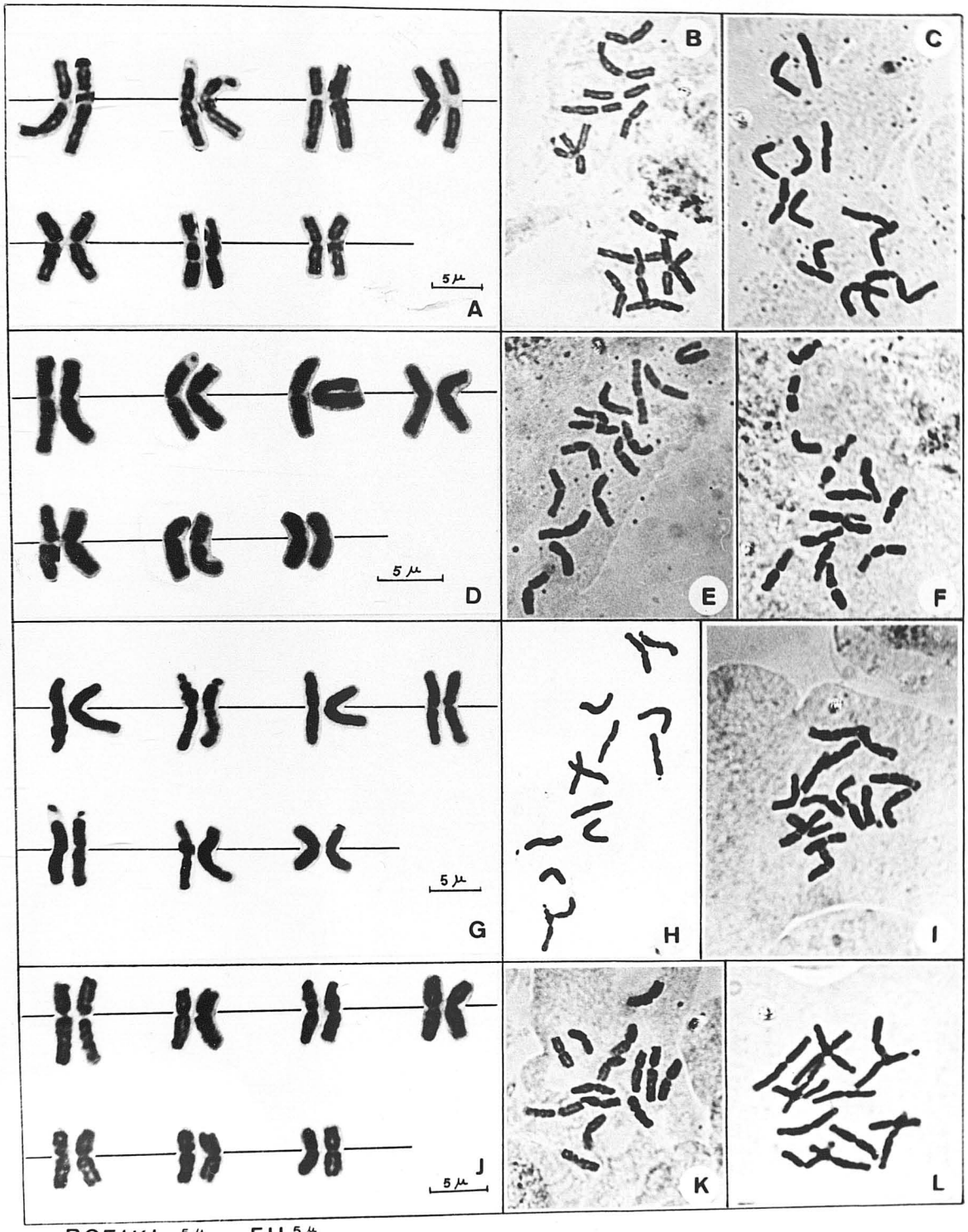


Figura 47.- Cariótipos y placas metafásicas de: A-B, S. hispanica var. hispanica (Pantano de Quiebrajano, Jaén); C-I, y L, S. hispanica var. crispatula (C, entre Cambil y Huelma, Jaén; D-E, Jaca, Huesca; F, Venta de Andar, Granada; G-H, Jabalcuz, Jaén; I, Miramont, Zaragoza; L, Casas Nuevas, Valladolid); J-K, S. hispanica var. pinnatifida (Sierra de Cázulas, Granada).

& al. 1964), MURIN & VACHOVA (in MAJOVSKY & al. 1970), KUZMNOV & ANCEV (1973) y LOVE & LOVE (1961). SOSNOVEC (1960) - es el único autor que señala los números 2n = 14 y 2n = 28 para formas cultivadas del Oeste de Europa (Rusia y Ucrania). Por último DVORAK & al. (1979) en material de Checoslovaquia encuentran siempre el número cromosómico 2n = 14.

Los cromsomas presentan una longitud absoluta (Tabla 12) que oscila entre 9,1 y 5,7 micras, considerándose por tanto todos los pares de cromosomas medianamente grandes.

El cariótipo (Fig. 47,A) está constituído por 3 parejas de cromosomas con centrómero mediano (pares 1,5 y 7), 1 pareja de cromosomas con el centrómero en el punto medio (par 4), 2 parejas de cromosomas submetacéntricos (pares 3 y 6) y 1 par de cromosomas submetacéntricos portadores de la constricción secundaria y del satélite (par 2). La fórmula cromosómica correspondiente sería: 2M + 6m + 4sm + $2sm^{sat}$.

Por su grado de asimetría este cariótipo pertenece a la clase A1.

Hay que destacar la existencia de una particular constricción secundaria en la zona media del brazo largo del par 6; este "gap", en principio consideramos que podría tratarse de un marcador cromosómico exclusivo de la var. hispanica, sin embargo posteriormente también ha sido observado en ejemplares pertenecientes a la var. crispatula (Fig. 47,F).

Estos resultados son descritos por vez primera para material de la Península Ibérica.

T A B L A 12

Métrica de los cromosomas de S. hispanica L. var. hispanica.

POBLACION	PARAMETROS	1	2	3	4	5	6	7	Ta	ma ± σ
GDAC 21447	c	3,5	2,4	2,7	3,7	3,1	1,9	2,4		
	l	5,6	5,4	5,1	3,7	4,0	4,4	3,3		
	ta	9,1	7,8	7,8	7,4	7,1	6,3	5,7	51,2	7,31 ± 1,11
	tr	17,8	15,2	15,2	14,5	13,9	12,3	11,1		
	l/c	1,60	2,25	1,89	1,00	1,29	2,31	1,37		

Métrica de los cromosomas de S. hispanica L. var. pinnatifida (Rouy) Díaz de la Guardia & Blanca.

POBLACION	PARAMETROS	1	2	3	4	5	6	7	Ta	ma ± σ
GDAC 21450	c	3,0	1,9	2,5	2,5	2,2	1,5	2,9		
	l	4,0	3,3	2,7	2,7	2,6	2,7	2,2		
	ta	7,0	5,2	5,2	5,2	4,8	4,2	4,1	35,7	5,10 ± 0,96
	tr	19,6	14,6	14,6	14,6	13,4	11,8	11,5		
	l/c	1,33	1,74	1,08	1,08	1,18	1,80	1,16		

S. hispanica L. var. crispatula Boiss.

Poblaciones estudiadas:

HUESCA. Barbastro, pr. Peraltilla, 20-VI-1979, Montserrat (JACA 941). VALLADOLID. Casas Nuevas, 21-VI-1982, Valle & Blanca (GDAC 21445). ZARAGOZA. Miramont, Sigüés, 12-VII-1983, Villar, Montserrat & Gómez (GDAC 21391). ALBACETE. Sierra de Alcaraz, pico Almenara, 13-VII-1983, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21749); ídem, entre Peñascosa y Carboneras, 13-VII-1983, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21395). JAEN. Jabalcuz 17-VI-1983, Blanca & Ortiz (GDAC 21397); ídem, entre Cambil y Huelma, 18-VI-1983, Díaz de la Guardia, Blanca & Ortiz (GDAC 21398). GRANADA. Carretera a Jaén, venta de Andar, 15-V-1983, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21444); Sierra de Cázulas, 1-VII-1981, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21408); Sierra de Loja, pr. carretera Granada-Málaga, 1-VI-1983, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21396). MALAGA. Arroyo de la Miel, 21-V-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21427).

En numerosas placas metafásicas analizadas se ha encontrado el número cromosómico 2n = 14 (Fig. 47, C-I y L), habiéndose detectado poliploides solamente en dos poblaciones (GDAC 21396 y 21427) que presentan el número cromosómico 2n = 28 (Fig. 48, B y D)

Como ya se ha indicado, el nivel tetraploide fué puesto de manifiesto anteriormente por SOSNOVEC (1960) para plantas cultivadas de S. hispanica (probablemente var. hispanica).

En las poblaciones diploides los cromosomas presentan

una longitud absoluta (Tabla 13) que oscila entre 6,4-7,1 y 4,1-4,4 micras, considerándose por tanto 6 parejas de cromosomas medianamente grandes y 1 pareja de cromosomas medianamente pequeños.

El cariótipo (Fig. 47,D) está formado por 5 parejas de cromosomas con centrómero en la región mediana (pares 1,3,4, 5 y 7), 1 par de cromosomas con centrómero submediano portadores de la constricción secundaria y del satélite (par 2) y 1 par de cromosomas con centrómero submediano (par 6). Su fórmula cromosómica sería: 10m + 2sm + 2 $sm^{sat.}$

Se destaca el hecho de que en la población GDAC 21397 (Fig.47, G) correspondiente al cerro de Jabalcuz (Jaén) el par de cromosomas metacéntricos número 5 presenta también constricción secundaria y satélite, siendo su fórmula cromosómica 8m + $2m^{sat}$ + 2sm + $2sm^{sat}$

Por su grado de asimetría ambos cariótipos pertenecen a la clase A1.

Las diferencias cariotípicas observadas en las distintas variedades de esta especie, probablemente se deben a la ocurrencia de una inversión pericéntrica que ha originado un cambio de posición del centrómero en los cromosomas del par 3 y en consecuencia un cambio de morfología de estos cromosomas. Esta mutación cromosómica es la que probablemente mantenga el polimorfismo tan acusado que presenta la *S. hispanica* L., por otro lado este hecho es fácilmente comprensible tratándose de una especie de tan amplia distribución.

T A B L A 13

Métrica de los cromosomas de S. hispanica L. var. crispatula Boiss.

POBLACION	PARAMETROS	1	2	3	4	5	6	7	Ta	ma ± σ
JACA 941	c	2,6	2,1	2,5	2,0	2,5	1,6	1,8		
	l	3,8	3,6	3,2	3,3	2,6	3,3	2,3		
	ta	6,4	5,7	5,7	5,3	5,1	4,9	4,1	37,2	5,31 ± 0,73
	tr	17,2	15,3	15,3	14,2	13,7	13,2	11,0		
	l/c	1,46	1,71	1,28	1,65	1,04	2,06	1,28		
GDAC 21397	c	2,8	2,2	2,9	3,0	2,3	2,1	2,1		
	l	4,3	4,3	3,5	3,2	3,6	3,6	2,3		
	ta	7,1	6,5	6,4	6,2	5,9	5,7	4,4	42,2	6,03 ± 0,85
	tr	16,8	15,4	15,2	14,7	14,0	13,5	10,4		
	l/c	1,53	1,95	1,21	1,07	1,56	1,71	1,09		

Un segundo hecho destacable en esta especie es la existencia de poblaciones poliploides con 2n = 28. Estos individuos corresponden a dos poblaciones, encuadrables en la var. crispatula, en las que todas las muestras analizadas dieron este número cromosómico (Fig. 48, B y D).

La longitud absoluta de los cromosomas (Tabla 14) oscila entre 5,9-7 y 3,9-4,5 micras, por lo que en la población GDAC 21396 existen 6 grupos de 4 cromosomas medianamente grandes y 1 grupo de 4 cromosomas medianamente pequeños. En la GDAC 21427 se presentan 3 grupos de cromosomas medianamente grandes y 4 grupos medianamente pequeños.

El cariótipo en ambas poblaciones (Fig. 48, A y C) está formado por 5 grupos de 4 cromosomas metacéntricos (grupos 1, 3, 4, 5 y 7), 1 grupo de 4 cromosomas submetacéntricos portadores del satélite (grupo 2) y 1 grupo de 4 cromosomas submetacéntricos (grupo 6). Su fórmula cromosómica sería: 20m + 4sm + $4sm^{sat}$.

Por su grado de asimetría este cariótipo pertenece a la clase A1.

El hecho de que en el cariótipo de estos individuos los cuatro cromosomas del lugar 2 presenten satélite y que ninguna otra especie tenga satélite en los cromosomas de ese par nos inclina a decidirnos por un origen autopoliploide a partir de individuos diploides con los cromosomas del par 3 metacéntricos.

Se podría considerar que estos autopoliploides están en sus primeros estadios de evolución ya que desde el punto de vista morfológico son muy semejantes a los individuos diploides, presentan hábitats similares y un área geográfica no delimitada con respecto a los diploides.

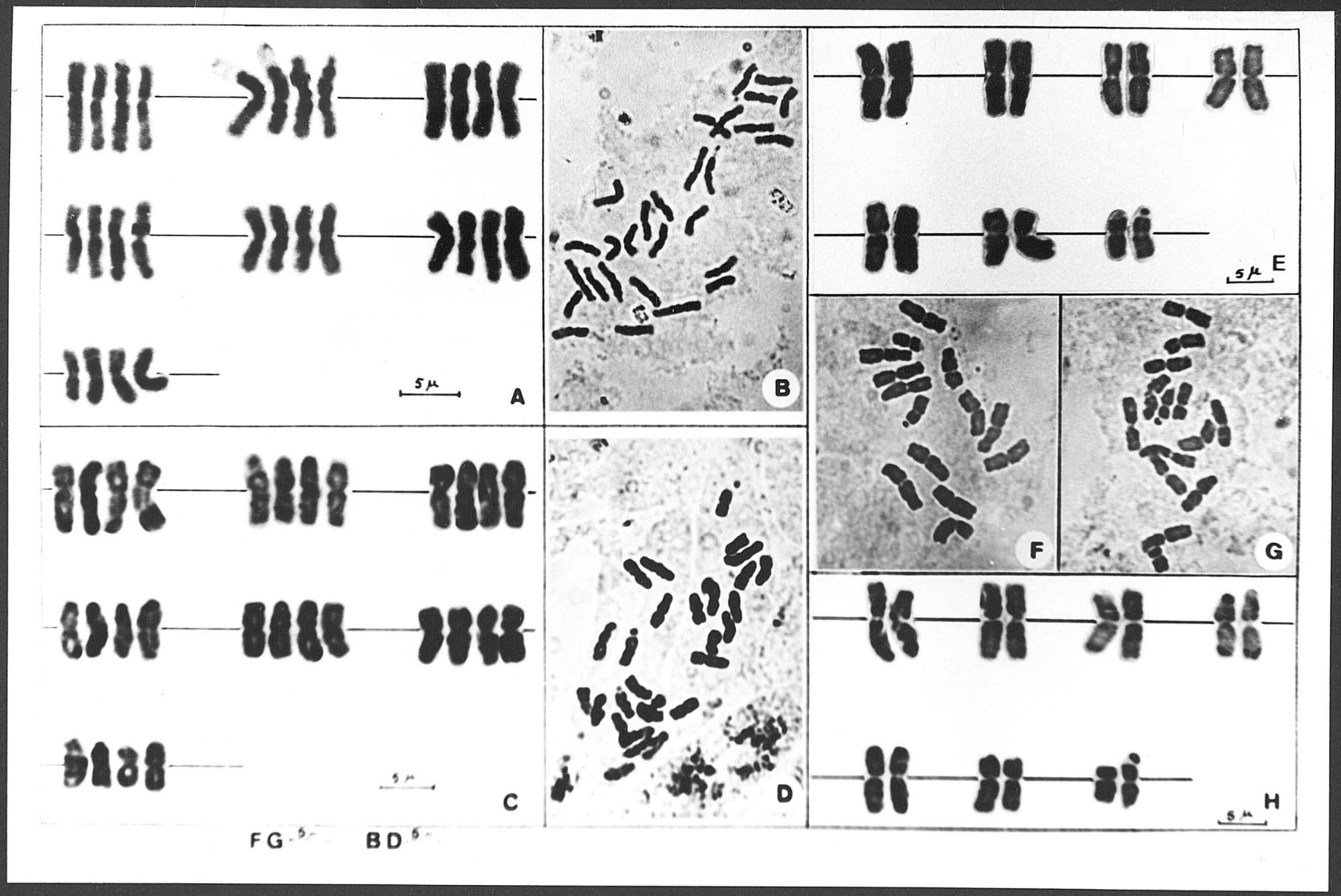


Figura 48.- Cariótipos y placas metafásicas de: A-D, S. hispanica var. crispatula (A-B,carretera de Loja,Granada; C-D, Arroyo de la Miel, Málaga); E-H, S. baetica (E-F, Alcalá de los Gazules, Cádiz; G-H, Los Reales de Estepona, Málaga).

T A B L A 14

Métrica de los cromosomas de S. hispanica var. crispatula Boiss. (Continuación).

POBLACION	PARAMETROS	1	2	3	4	5	6	7	Ta	ma ± σ
GDAC 21396	c	2,7	2,1	2,6	2,5	2,4	1,8	2,1		
	l	4,3	3,6	3,1	3,2	3,2	3,5	2,4		
	ta	7,0	5,7	5,7	5,7	5,6	5,3	4,5	39,5	5,64 ± 0,74
	tr	17,7	14,4	14,4	14,4	14,2	13,4	11,4		
	l/c	1,59	1,71	1,19	1,28	1,33	1,94	1,14		
GDAC 21427	c	2,2	2,0	2,1	2,2	2,0	1,7	1,8		
	l	3,7	3,4	3,3	2,4	2,6	2,9	2,1		
	ta	5,9	5,4	5,4	4,6	4,6	4,6	3,9	34,4	4,91 ± 0,68
	tr	17,1	15,7	15,7	13,4	13,4	13,4	11,3		
	l/c	1,68	1,70	1,57	1,09	1,30	1,71	1,17		

S. hispanica L. var. pinnatifida (Rouy) Díaz de la -- Guardia & Blanca.

Poblaciones estudiadas:

GRANADA. Sierra de Cázulas, 9-VII-1983, Díaz de la -- Guardia & Blanca (GDAC 21450).

En todas las placas metafásicas analizadas se ha encontrado el número cromosómico 2n = 14 (Fig. 47,K).

Los cromosomas presentan una longitud absoluta (Tabla 12) que oscila entre 7 y 4.1 micras, considerándose por - tanto 4 parejas de cromosomas medianamente grandes y 3 parejas de cromosomas medianamente pequeños. En conjunto el tamaño de los cromosomas en esta población es sensiblemente - más bajo que en las otras variedades de la S. hispanica.

El cariótipo está formado por 5 parejas de cromosomas metacéntricos (pares 1,3,4,5 y 7) y 2 parejas de cromosomas submetacéntricos (pares 2 y 6), (Fig. 47,J). Su fórmula cromosómica sería 10m + 4sm.

Por su grado de asimetría este cariótipo pertenece a - la clase A1.

No se visualiza claramente ningún par de cromosomas -- portadores de la constricción secundaria y del satélite.

Este cariótipo es muy similar al que presenta la S. -- hispanica var. crispatula, no existiendo diferencias significativas en cuanto a la razón entre los brazos de los distintos pares de cromosomas.

Estos resultados son descritos por vez primera para material de la Península Ibérica.

Scorzonera baetica (Boiss.) Boiss.

Poblaciones estudiadas:

CADIZ. Alcalá de los Gazules, 31-V-1983, Díaz de la -- Guardia & Valle (GDAC 21513). Entre Puerto Galiz y Jimena - de la Frontera, 31-V-1983, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 16901). MALAGA. Carratraca, Sierra de Aguas, 1-VI-1983, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21515). Estepona, Los Reales de Sierra Bermeja, 1-VI-1983, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21514).

En todas las placas metafásicas analizadas se ha encontrado el número cromosómico 2n = 14 (Fig. 48,F y G).

La longitud absoluta de los cromosomas (Tabla 15) oscila entre 7,5-7,8 y 3,8-4,1 micras considerándose, por tanto, 6 parejas de cromosomas medianamente grandes y 1 par medianamente pequeño.

El cariótipo (Fig. 48,E y H), está formado por 5 parejas de cromosomas con centrómero mediano (pares 1,2,3,4 y 5), 1 pareja de cromosomas con centrómero submediano (par 6) y 1 pareja de cromosomas con centrómero submediano y portadores - del satélite (par 7). La fórmula cromosómica correspondiente sería: 10m + 2sm + $2sm^{sat}$.

Por su grado de asimetría este cariótipo corresponde a la clase A1.

T A B L A 15

Métrica de los cromosomas de S. baetica (Boiss.) Boiss.

POBLACION	PARAMETROS	1	2	3	4	5	6	7	Ta	ma ± σ
GDAC 21513	c	3,4	3,4	3,3	3,3	3,0	2,1	1,5		
	l	4,4	4,2	3,9	3,7	3,7	3,6	2,6		
	ta	7,8	7,6	7,2	7,0	6,7	5,7	4,1	46,1	6,59 ± 1,29
	tr	16,9	16,5	15,6	15,2	14,5	12,4	8,9		
	l/c	1,29	1,23	1,18	1,12	1,23	1,71	1,73		
GDAC 21514	c	3,1	3,6	2,7	2,7	2,7	1,8	1,4		
	l	4,4	3,7	3,6	3,4	3,4	3,2	2,4		
	ta	7,5	7,3	6,3	6,1	6,1	5,0	3,8	42,1	6,01 ± 1,28
	tr	17,8	17,3	15,0	14,5	14,5	11,9	9,0		
	l/c	1,42	1,03	1,33	1,26	1,26	1,78	1,71		

En conjunto podemos señalar que esta especie presenta un cariótipo muy similar al de S. reverchonii en cuanto al tamaño y morfología de los distintos pares cromosómicos, y que igual que ocurre en esa especie, es posible que exista más de una pareja de cromosomas portadores de constricción secundaria, hecho que se ha observado en la población, de - Sierra de Aguas (Carratraca, Málaga) donde se presentan dos parejas de cromosomas con satélite.

Consideramos de interés que los datos citogenéticos -- que aportamos en este estudio son los únicos conocidos para esta especie.

Scorzonera reverchonii Debeaux ex Hervier

Poblaciones estudiadas:

ALBACETE. Sierra de Alcaraz, puerto de las Crucetillas, 10-VII-1982, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21334); ídem, Fuente de la Higuera, 9-VII-1982, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21356). CIUDAD REAL. Sierra del Vidrio, 13-VII-1983, Díaz de la Guardia, Valle & Gil (GDAC 21346). JAEN. Sierra de Cazorla, Barranco de la Canal, 7-VII-1982, Díaz de la -- Guardia & Valle (GDAC 21339). GRANADA. Sierra de Guillimona, pr. puerto del Pinar, 17-VII-1983, Díaz de la Guardia , Blanca & Valle (GDAC 21352).

En todas las placas metafásicas analizadas se ha encontrado el número cromosómico 2n = 14 (Fig. 49,B y C).

Los cromosomas presentan una longitud absoluta (Tabla

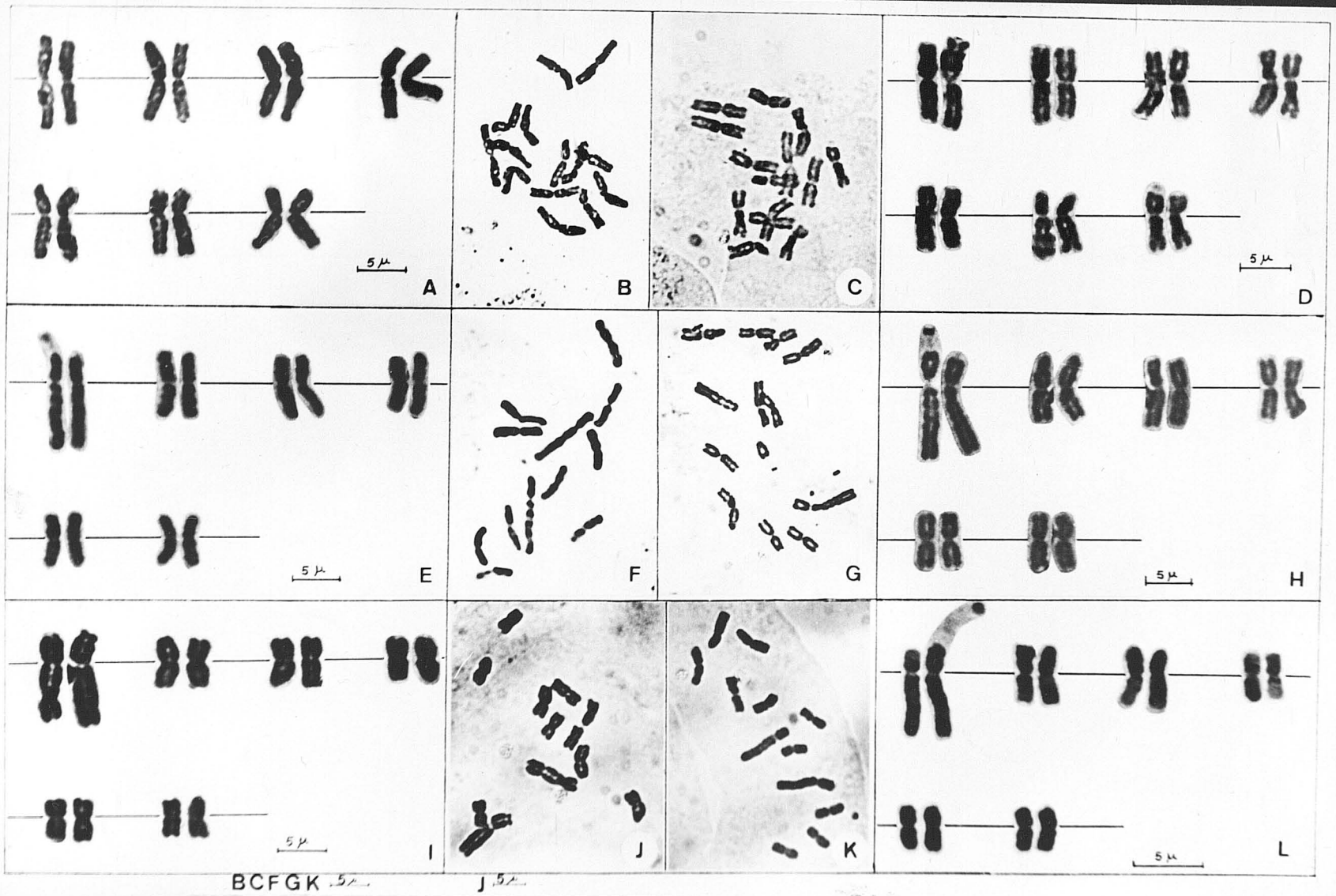


Figura 49.- Cariótipos y placas metafásicas de: A-D, S. reverchonii (A-B, Sierra de Guillimona, Granada; C-D, Sierra de Alcaraz, Albacete; E-H, S. hirsuta (E-F, Valle del Paular, Madrid; G-H, Miramont, Zaragoza); I-J, S. albicans var. albicans (Pico Cabañas, Jaén); K-L, S albicans var. macrocarpa (Navahondona, Jaén).

16) que oscila entre 7,5-9,1 y 5,1-6,5 micras, considerándose todos los cromosomas medianamente grandes .

El cariótipo de esta especie (Fig. 49, A y D) esta constituído por 5 parejas de cromosomas con el centrómero en la región mediana (pares 1,2,3,4 y 5) y 2 parejas de cromosomas con el centrómero en la región submediana (pares 6 y 7).

En la población GDAC 21334 el par 7 es el portador del satélite, por lo que su fórmula cromosómica sería: 10m+2sm+ + $2sm^{sat.}$; en la población GDAC 21352 no está claro qué cromosomas son satelitíferos, por lo que su fórmula sería: 10m + 4sm.

Por su grado de asimetría ambos cariótipos pertenecen a la clase A1.

No es de extrañar esta variabilidad en cuanto a la presencia o ausencia de satélite, ya que la visualización de las constricciones secundarias y en consecuencia la observación de los satélites depende en muchos casos del estado fisiológico de la célula, de la condensación de la cromatina e incluso del método de aplastamiento.

Por último queremos resaltar que no conocemos ningún estudio cariológico realizado en esta especie.

Scorzonera hirsuta L.

Poblaciones estudiadas:

ZARAGOZA. Miramont, 12-VII-1983, Villar (GDAC 21330).
MADRID. Valle del Paular, 11-VII-1982, Fernández (GDAC 21329).

VALLADOLID. Casas Nuevas, 21-VI-1982, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21328).

En todas las placas metafásicas analizadas se ha encontrado el número cromosómico 2n = 12 (Fig. 49,F y G).

El único recuento cromosómico que se conoce de esta especie se debe a DELAY (1968) quién indica los números 2n = 12 y 2n = 14.

Los cromosomas presentan una longitud absoluta (Tabla 17) muy similar en las poblaciones estudiadas, y que oscila entre 10,1-10,4 y 5-5,2 micras, considerándose 1 par de cromosomas grandes y el resto medianamente grandes.

El cariótipo de la población GDAC 21330 (Fig. 49H) -- esta constituído por 1 pareja de cromosomas portadores de - la constricción secundaria y del satélite con centrámero -- subterminal (par 1) ,1 pareja de cromosomas con el centrómero en el punto medio (par 2) y 4 parejas de cromosomas -- con centrómero en la región mediana (pares 3,4,5 y 6). Su - fórmula cromosómica sería: 2M + 8m + 2st.^{sat}

En la población GDAC 21329 (Fig. 49,E) la fórmula cromosómica es 10m + 2st,^{sat} que no difiere significativamente de la población anterior.

Según el grado de asimetría estos cariótipos se incluyen en la clase B2.

La característica más sobresaliente del cariótipo de - esta especie es, sin lugar a dudas, la reducción del número cromosómico en una pareja y la aparición simultánea de un - par de cromosomas excepcionalmente grandes (par 1). Los cin

TABLA 17

Métrica de los cromosomas de S. hirsuta L.

POBLACION	PARAMETROS	1	2	3	4	5	6	Ta	ma ± σ
GDAC 21330	c	2,6	3,4	2,9	2,9	2,5	2,4		
	l	7,8	3,4	3,8	3,1	2,9	2,8		
	ta	10,4	6,8	6,7	6,0	5,4	5,2	40,5	6,75 ± 1,90
	tr	25,7	16,8	16,5	14,8	13,3	12,8		
	l/c	3,00	1,00	1,31	1,07	1,16	1,17		
GDAC 21329	c	2,5	3,1	2,5	2,3	2,3	2,1		
	l	7,6	3,4	3,5	2,9	2,9	2,9		
	ta	10,1	6,5	6,0	5,2	5,2	5,0	38,0	6,33 ± 1,93
	tr	26,6	17,1	15,8	13,7	13,7	13,2		
	l/c	3,04	1,10	1,40	1,26	1,26	1,38		

Scorzonera albicans Cosson var. albicans

Poblaciones estudiadas:

JAEN. Sierra de Segura, El Yelmo, 8-VII-1982, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21384); ídem, Calar del Espino, 24-VII-1984, Blanca & Ortiz (GDAC 21382). Sierra de la Cabrilla, 17-VII-1983, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 16872). Sierra de Cazorla, pico de Cabañas, 9-VII-1980, Valle & Blanca (GDAC 16877).

En todas las placas metafásicas analizadas se ha encontrado el número cromosómico 2n = 12 (Fig. 49,J), que coincide con el indicado por VALLE & BLANCA (1982) para plantas de la Sierra de Cazorla.

Los cromosomas presentan una longitud absoluta (Tabla 18) que varía de 8,8-8,9 a 3,1-4,0 micras, existiendo 3 parejas de cromosomas medianamente grandes y 3 parejas medianamente pequeños.

El cariótipo (Fig. 49,I) está formado por 1 pareja de cromosomas portadores siempre de la constricción secundaria y del satélite con el centrómero en la región subterminal (par 1), 4 parejas de cromosomas con centrómero en la región mediana (pares 2,3,4 y 5) y 1 pareja de cromosomas con el centrómero en el punto medio (par 6). La fórmula cromosómica correspondiente sería: $2M + 8m + 2st^{sat}$.

Según el grado de asimetría este cariótipo pertenece a la clase B2.

T A B L A 18

Métrica de los cromosomas de S. albicans Cosson var. albicans.

POBLACION	PARAMETROS	1	2	3	4	5	6	Ta	ma ± σ
GDAC 16877	c	2,2	2,4	2,1	2,0	2,0	2,0		
	l	6,6	2,8	2,8	2,4	2,4	2,0		
	ta	8,8	5,2	4,9	4,4	4,4	4,0	31,7	5,28 ± 1,77
	tr	27,8	16,4	15,5	13,9	13,9	12,6		
	l/c	3,00	1,17	1,33	1,20	1,20	1,00		
GDAC 21384	c	2,2	2,3	2,5	2,0	2,0	1,5		
	l	6,7	3,0	2,6	2,0	2,0	1,6		
	ta	8,9	5,3	5,1	4,0	4,0	3,1	30,4	5,07 ± 2,04
	tr	29,3	17,4	16,8	13,1	13,1	10,2		
	l/c	3,05	1,30	1,04	1,00	1,00	1,07		

Scorzonera albicans Cosson var. macrocarpa Blanca & -- Valle

Poblaciones estudiadas:

JAEN. Sierra del Pozo, pr. Navahondona, 9-VII-1980, -- Blanca & Valle (GDAC 21391).

En todas las placas estudiadas se ha encontrado el número cromosómico 2n = 12 (Fig. 49,K) que coincide con el señalado por VALLE & BLANCA (1982) al describir este taxon -- por primera vez. Los recuentos han sido hechos sobre mate-- rial recogido en la localidad clásica, ya que hasta ahora - solo se conoce su existencia en dicha localidad.

Los cromosomas presentan una longitud absoluta (Tabla 19) muy similar a los de la variedad tipo, de 7,2 a 3,4 - micras, considerándose 1 pareja de cromosomas medianamente grandes y 5 parejas medianamente pequeños.

El cariótipo (Fig 49,L) esta constituído por 1 pareja de cromosomas portadores del satélite con el centrómero en la región subterminal (par 1), 2 parejas de cromosomas con el centrómero en el punto medio (pares 2 y 4) y 3 parejas - de cromosomas con centrómero en la región mediana (pares 3, 5 y 6). Su fórmula cromosómica sería: $4M + 6m + 2st^{sat}$.

Por su grado de asimetría pertenece a la clase B2.

Como se puede observar, los resultados obtenidos indican que el cariótipo de esta variedad es completamente similar al de la variedad tipo.

El cariótipo que presenta esta especie es idéntico al de S. hirsuta en cuanto al número cromosómico y morfología

T A B L A 19

Métrica de los cromosomas de S. albicans Cosson var. macrocarpa Blanca & Valle

POBLACION	PARAMETROS	1	2	3	4	5	6	Ta	ma ± σ
GDAC 21391	c	1,8	2,3	1,8	2,0	1,6	1,6		
	l	5,4	2,3	2,8	2,0	2,0	1,8		
	ta	7,2	4,6	4,6	4,0	3,6	3,4	27,4	4,57 ± 1,38
	tr	26,3	16,8	16,8	14,6	13,1	12,4		
	l/c	3,00	1,00	1,55	1,00	1,25	1,12		

de los distintos pares cromosómicos.

Scorzonera angustifolia L.

Poblaciones estudiadas:

PORTUGAL. Entre Santarem y Rio Maior, 22-VI-1981, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21542).

ESPAÑA. VALLADOLID. Medina del Rioseco, 21-VI-1982, -- Díaz de la Guardia, Blanca & Valle (GDAC 16922). SALAMANCA. Carpio de Azaba, 28-VI-1981, Díaz de la Guardia, Blanca & - Valle (GDAC 21551). BADAJOZ. Entre Zafra y Serena, 26-VI-- 1981, Díaz de la Guardia, Blanca & Valle (GDAC 21554). ZARAGOZA. Miramont, 5-VIII-1982, Díaz de la Guardia & Valle -- (GDAC 21776). ALBACETE. Sierra de Alcaraz, Fuente de la Higuera, 9-VII-1982, Díaz de la Guardia, Blanca & Valle (GDAC 21540). Sierra de Alcaraz, Fuente Teja pr. Robledo, 8-VII-- 1982, Díaz de la Guardia , Blanca & Valle (GDAC 21535). -- JAEN. Sierra de la Pandera, pantano de Quiebrajano, 11-VI-- 1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21534). Sierra de -- Cazorla, entre Mogón y Fresnedilla, 7-VII-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21541). Villacarrillo, 9-VI-1982, -- Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21548). CADIZ. Entre Conil y Chiclana, 17-VI-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC -- 21524). GRANADA. Sierra de Cázulas, 1-VII-1981, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21525); ídem, puerto del Zegrí , -- 6-VII-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21550).

En todas las placas metafásicas analizadas se ha encon

trado el mismo número cromosómico 2n = 14 (Fig. 50, A-H); todas las poblaciones estudiadas corresponden a la variedada tipo.

Los cromosomas presentan una longitud absoluta (Tabla 20) que oscila entre 9,1-10 y 5,3-5,7 micras, considerándose todos los cromosomas medianamente grandes, aunque en la población estudiada de Portugal, al primer par de cromosomas se les puede considerar grandes.

El cariótipo (Fig. 50, A y C) está constituído por 4 parejas de cromosomas con el centrómero en la región mediana (pares 1,2,4 y 5), 2 parejas de cromosomas con satélite con el centrómero en la región submediana (pares 3 y 6) y 1 par de cromosomas con centrómero submediano (par 7). La fórmula cromosómica correspondiente sería: $8m + 2sm + 4sm^{sat}$.

Por el grado de asimetría este cariótipo corresponde a la clase A1.

En la población estudiada de Portugal no existen diferencias significativas en cuanto a la medida y morfología de los distintos pares de cromosomas.

Es la primera vez que se estudia el número cromosómico y el cariótipo de esta especie.

S. laciniata L. var. laciniata

Poblaciones estudiadas:

HUESCA. Aisa, Divisoria de la Magdalena, 4-VIII-1982 - Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21777). ZARAGOZA. Miramont, 4-VIII-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21489). GUADA-

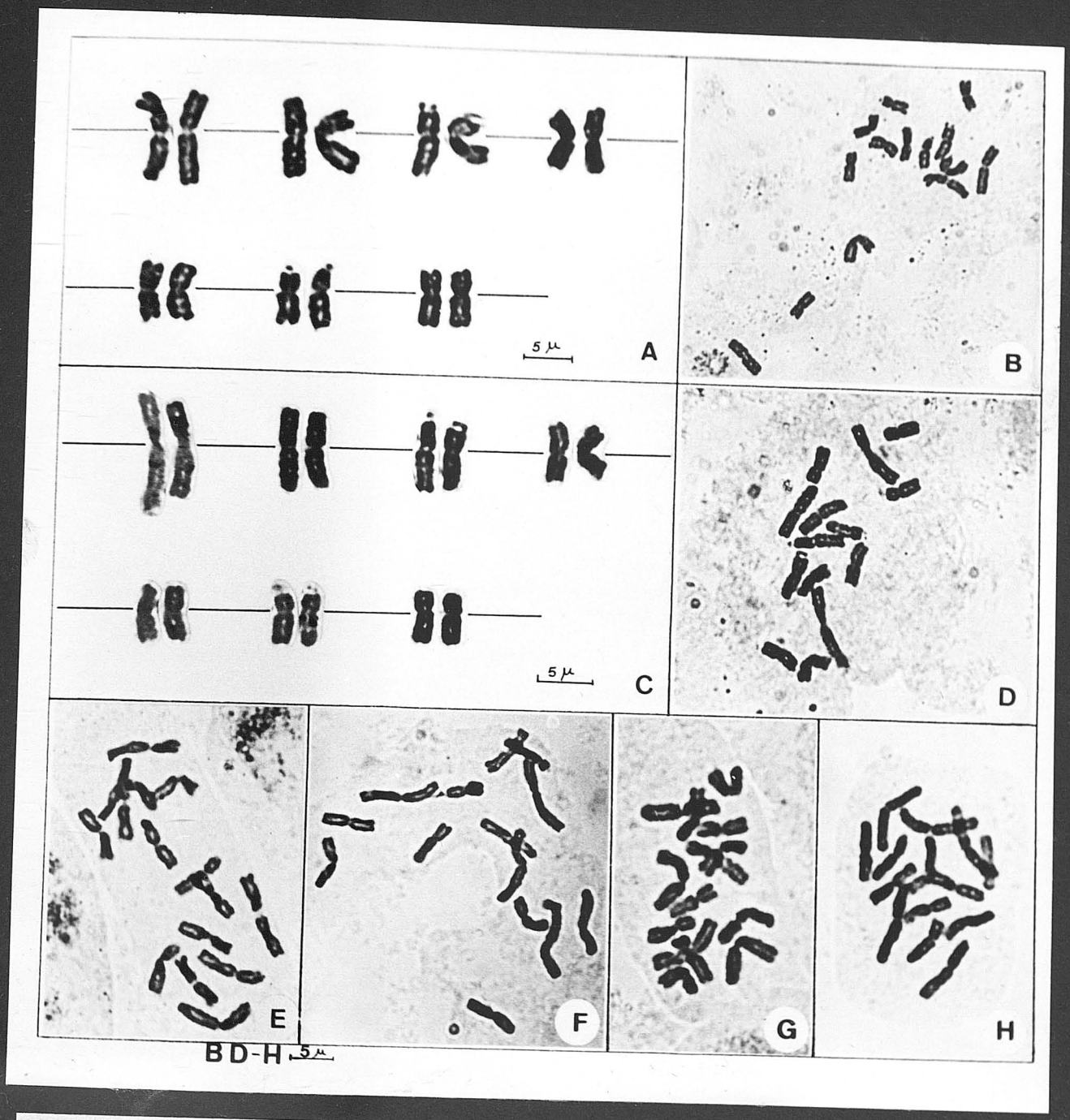


Figura 50.- Cariótipos y placas metafásicas de S. angustifolia var. angustifolia: A-B, Fuente de la Teja (Albacete); C-D, entre Santarem y Río Maior (Portugal); E, Puerto del Zegrí (Granada); F, Carpio de Azaba (Salamanca); G, entre Conil y Chiclana (Cádiz); H, Miramont (Zaragoza).

T A B L A 20

Métrica de los cromosomas de S. angustifolia L. var. angustifolia.

POBLACION	PARAMETROS	1	2	3	4	5	6	7	Ta	ma ± σ
GDAC 21535	c	4,2	4,1	1,9	3,1	2,6	1,9	2,0		
	l	5,0	4,6	4,7	3,4	3,0	3,7	3,6		
	ta	9,2	8,7	6,6	6,5	5,6	5,6	5,6	47,8	6,83 ± 1,52
	tr	19,2	18,2	13,9	13,6	11,7	11,7	11,7		
	l/c	1,19	1,12	2,47	1,10	1,15	1,95	1,80		
GDAC 21542	c	3,9	4,1	2,2	2,9	2,9	1,7	1,9		
	l	6,1	4,4	4,4	3,1	3,1	3,6	3,4		
	ta	10,0	8,5	6,6	6,0	5,3	5,3	5,3	47,0	6,71 ± 1,85
	tr	21,3	18,1	14,0	12,8	11,3	11,3	11,3		
	l/c	1,56	1,07	2,00	1,07	1,41	2,12	1,79		
GDAC 21776	c	4,3	4,1	3,0	3,2	2,9	2,1	2,1		
	l	4,8	4,5	5,2	3,9	3,4	3,6	3,6		
	ta	9,1	8,6	8,2	7,1	6,3	5,7	5,7	50,7	7,24 ± 1,41
	tr	17,9	17,0	16,2	14,0	12,5	11,2	11,1		
	l/c	1,12	1,10	1,73	1,22	1,17	1,71	1,71		

LAJARA. Entre Sigüenza y Atienza, 10-VII-1983, Díaz de la - Guardia & Valle (GDAC 16886). MADRID. Sierra de Guadarrama, 20-VI-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21479). ALME-- RIA. Fiñana, 5-V-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 214-80). GRANADA. Sierra de Cázulas, 1-VIII-1981, Díaz de la -- Guardia & Blanca (GDAC 21483). Sierra de Mecina, 10-VI-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21473). JAEN. Carretera de Campotéjar, 28-VI-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC -- 21478).

En todas las placas metafásicas analizadas se ha encontrado el número cromosómico 2n = 14 (Fig. 51,B,E,G y H). Este número coincide con el obtenido por diferentes autores tales como TARNAVSCHI (1948), SOSNOVEC (1960), LOVE & KAPOOR (1967), MAJOVSKY & al. (1970) y LOVE & LOVE (1961) para material extranjero. En la Península Ibérica y con idénticos resultados podemos reseñar los recuentos cromosómicos de -- LOVE & KJELLQVIST (1974) para material procedente de Jaén;- los de FERNANDES & QUEIROS (1971) que estudian una población portuguesa y señalan que de los 7 pares cromosómicos uno de ellos posee una constricción probablemente nucleolar; por - último LUQUE & al. (1984) estudian el número cromosómico en meiosis, sobre material de Guadalajara, obteniendo n = 7.

Los cromosomas presentan una longitud absoluta (Tabla 21) que varía entre 5,3-6,5 a 3,1-3,3 micras, existiendo tres parejas de cromosomas medianamente grandes y 4 parejas medianamente pequeños .

El cariótipo está formado (Fig. 51,A) por 2 parejas de cromosomas subtelocéntricos (pares 1 y 5), 3 parejas de cromosomas sub

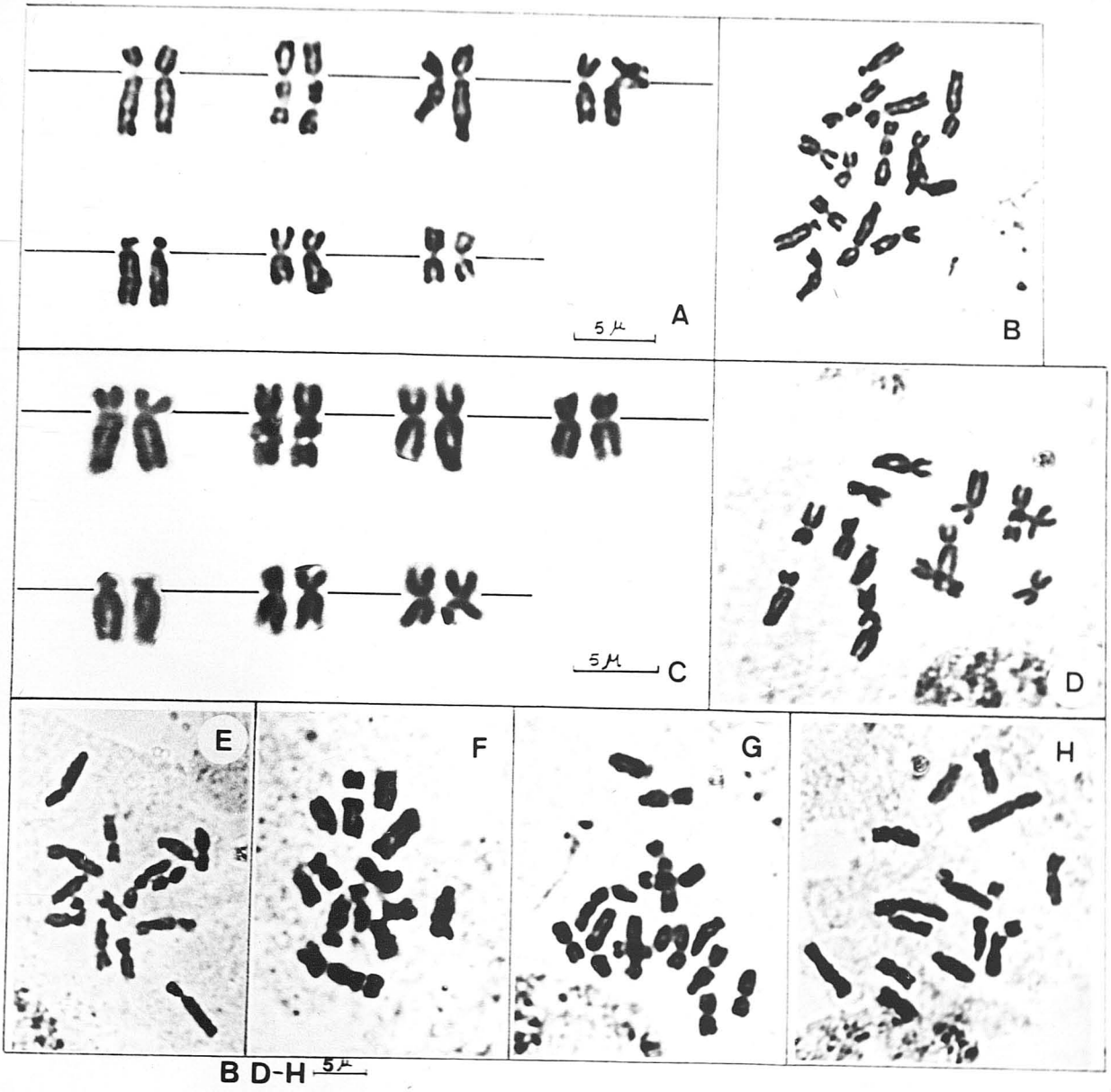


Figura 51.- Cariótipos y placas metafásicas de: A-B, E, G-H, S. laciniata var. laciniata (A-B, Sierra de Mecina, Granada; E, Fiñana, Almería; G, Sierra de Cázulas, Granada; H, Jaca, Huesca); C-D, S. laciniata var. calcitrapifolia (cruce Cabezas, Sevilla); F, S. laciniata var. subulata (Puerto de los Leones, Segovia).

T A B L A 21

Métrica de los cromosomas de S. laciniata L. var. laciniata.

POBLACION	PARAMETROS	1	2	3	4	5	6	7	Ta	ma ± σ
GDAC 21473	c	1,3	1,8	1,6	1,5	0,6	1,5	1,5		
	l	4,0	3,2	3,4	2,7	3,3	2,2	1,6		
	ta	5,3	5,0	5,0	4,2	3,9	3,7	3,1	30,2	4,31 ± 0,81
	tr	17,5	16,6	16,6	13,9	12,9	12,3	10,3		
	l/c	3,08	1,78	2,12	1,80	5,50	1,47	1,07		
GDAC 21777	c	1,5	2,0	1,3	1,3	0,8	1,3	1,3		
	l	5,0	3,5	3,8	2,6	3,1	2,2	2,0		
	ta	6,5	5,5	5,1	3,9	3,9	5,5	3,3	31,7	4,53 ± 1,19
	tr	20,5	17,3	16,1	12,3	12,3	11,0	10,4		
	l/c	3,33	1,75	2,92	2,00	3,87	1,69	1,54		

metacéntricos (pares 2,3 y 4) y 2 parejas de cromosomas metacéntricos (pares 6 y 7). La fórmula cromosómica correspondiente sería: 4m + 6sm + 4st.

Por su grado de asimetría pertenece a la clase A2.

En todas las muestras estudiadas en general no existen diferencias significativas en cuanto a la morfología de los distintos pares de cromosomas.

S. laciniata L. var. calcitrapifolia (Vahl) Moris

Poblaciones estudiadas:

SEVILLA. Cruce Cabezas, 19-IV-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21494). JAEN. Baños de la Encina, fuente de la Salud, 20-IV-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21474). GRANADA. Sierra de Cázulas, 21-IV-1981, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21477).

En todas las placas analizadas se ha encontrado el número cromosómico 2n = 14 (Fig. 51,D).

Los cromosomas presentan una longitud absoluta (Tabla 22) que oscila entre 4,8-6,0 y 3,1-3,3 micras, siendo todos los cromosomas medianamente pequeños, aunque en la población GDAC 21477 se pueden considerar 1 pareja de cromosomas medianamente grandes.

El cariótipo está formado por 2 parejas de cromosomas subtelocéntricos (pares 1 y 5) , 3 parejas de cromosomas -

T A B L A 22

Métrica de los cromosomas de S. laciniata L. var. calcitrapifolia (Vahl) Moris.

POBLACION	PARAMETROS	1	2	3	4	5	6	7	Ta	ma ± σ
GDAC 21494	c	1,2	1,7	1,5	1,4	0,6	1,3	1,6		
	l	3,6	2,9	3,1	2,4	3,0	2,2	1,7		
	ta	4,8	4,6	4,6	3,8	3,6	3,5	3,3	28,2	4,03 ± 0,62
	tr	17,0	16,3	16,3	13,5	12,8	12,4	11,7		
	l/c	3,00	1,70	2,07	1,71	5,00	1,69	1,06		
GDAC 21477	c	1,4	1,8	1,7	1,7	0,7	1,7	1,3		
	l	4,6	3,2	3,3	2,9	3,7	1,8	1,8		
	ta	6,0	5,0	5,0	4,6	4,4	3,5	3,1	31,6	4,51 ± 0,98
	tr	19,0	15,8	15,8	14,5	13,9	11,0	9,8		
	l/c	2,28	1,77	1,94	1,70	5,29	1,10	1,38		

submetacéntricos (pares 2,3 y 4) y 2 parejas de cromosomas metacéntricos (pares 6 y 7),(Fig. 51,C).La fórmula correspondiente sería: 4m + 6sm + 4st.

Por su grado de asimetría este cariótipo pertenece a la clase A2.

S. laciniata L. var. subulata (DC.) Díaz de la Guardia & Blanca

Poblaciones estudiadas:

SEGOVIA. Puerto de los Leones, 20-VI-1982, Blanca & Valle (GDAC 21472). JAEN. Sierra de Cazorla, entre Fresnedilla y el Tranco, 7-VII-1982, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC-16884).

En todas las placas analizadas (Fig. 51,F) se obtuvieron idénticos resultados a las otras dos variedade estudiadas presentando cariótipos idénticos y tamaño de cromosomas también muy similares.

Dicho cariótipo no solo se presenta en S. laciniata (Podospermum laciniatum DC.) sino que estudios realizados en Podospermum canum C.A.Meyer por DVORAK & al. (1979) nos muestran que ambos presentan cariótipos semejantes y diferentes al resto de las especies del género Scorzonera L.

Podemos destacar la presencia de una amplia constricción secundaria en la zona media del brazo largo del par 2, que en algunas placas (debido al aplastamiento) hace que se separen los fragmentos correspondientes semejando cromoso--

mas B.

En su conjunto el cariótipo de esta especie es total-- mente atípico en el género Scorzonera L., solo los pares 6 y 7 pueden ser equiparables a sus correspondientes en el cariótipo de las otras especies del género. Así mismo el grado de asimetría es muy acusado y contrasta con el resto de las especies.

D I S C U S I O N

En la Tabla 23 se reseña a modo de resumen las características de los cariótipos de todos los táxones estudiados. En la columna "sat" aparece el número de cromosomas de cada cariótipo que presentan satélites, añadiéndose entre parentesis los pares de cromosomas que los llevan. En la columna de "tamaño" se indican las longitudes absolutas del mayor y del menor cromosoma del cariótipo, así como (entre paréntetesis) el tipo de cromosomas que incluye según su tamaño -- (G = grande; MG = medianamente grande; mp = medianamente pequeño; p = pequeño).

De dicha Tabla se desprenden las siguientes puntualizaciones:

1.- En lo que respecta al número cromosómico se destaca que en las 61 poblaciones estudiadas hay un predominio - absoluto de los citótipos diploides con 2n = 14 ó 2n = 12,- habiéndose encontrado solo dos poblaciones autopoliploides con 2n = 28. Podemos considerar, pues, que la importancia - de la poliploidía en la evolución del grupo es bastante reducida en el momento actual.

TABLA 23. Caracteres cariotípicos básicos.

TAXONES	Población	2n	Fórmula cromosómica	sat	ma	%t y st	largo / corto	Clase asimetría	Tamaño
S. humilis var.humilis	21469	14	6m+6sm+2sm^{sat}	2(5)	8,33	0	1,46	A1	10,2-7,0 (4G+10MG)
	I.S.1052	14	6m+6sm+2sm^{sat}	2(5)	9,11	0	1,48	A1	11,1-7,5 (4G+10MG)
S. parviflora	21322	14	6m+6sm+2sm^{sat}	2(5)	5,29	0	1,38	A1	6,5-4,7 (8MG+6mp)
	21321	14	6m+6sm+2sm^{sat}	2(5)	5,47	0	1,55	A1	7,3-4,7 (8MG+6mp)
S. aristata	21325	14	6m+6sm+2sm^{sat}	2(4)	7,04	0	1,40	A1	8,4-6,0 (14MG)
	21377	14	6m+2m^{sat} +6sm	2(7)	6,86	0	1,56	A1	8,6-5,5 (14MG)
S. hispanica var.hispanica	21447	14	2M+6m+4sm+2sm^{sat}	2(2)	7,31	0	1,60	A1	9,1-5,7 (14MG)
S. hispanica var.crispatula	JACA 941	14	10m+2sm+2sm^{sat}	2(2)	5,31	0	1,56	A1	6,4-4,1 (10MG+4mp)
	21397	14	8m+2m^{sat} +2sm+2sm^{sat}	4(2,5)	6,03	0	1,61	A1	7,1-4,4 (12MG+2mp)
	21396	28	20m+4sm+4sm^{sat}	4(2)	5,64	0	1,55	A1	7,0-4,5 (24MG+4mp)
	21427	28	20m+4sm+4sm^{sat}	4(2)	4,91	0	1,51	A1	5,9-3,9 (12MG+16mp)
S. hispanica var.pinnatifida	21450	14	10m+4sm	0	5,10	0	1,71	A1	7,0-4,1 (8MG+6mp)
S. baetica	21513	14	10m+2sm+2sm^{sat}	2(7)	6,59	0	1,90	A1	7,8-4,1 (12MG+2mp)
	21514	14	10m+2sm+2sm^{sat}	2(7)	5,99	0	1,97	A1	7,5-3,8 (12MG+2mp)

TABLA 23. Caracteres cariotípicos básicos (continuación).

TAXONES	Poblacion	2n	Fórmula cromosómica	sat	ma	%t y st	largo / corto	Clase asimetría	Tamaño
S. reverchonii	21334	14	$10m+2sm+2sm^{sat}$	2(7)	6,27	0	1,47	A1	7,5-5,1 (14MG)
	21352	14	10m+4sm	0	7,53	0	1,40	A1	9,1-6,5 (14MG)
S. hirsuta	21330	12	$2M+8m+2st^{sat}$	2(1)	6,75	16,7	2,00	B2	10,4-5,2 (2G+10MG)
	21320	12	$10m+2st^{sat}$	2(1)	6,33	16,7	2,02	B2	10,1-5,0 (2G+10MG)
S. albicans var.albicans	16877	12	$2M+8m+2st^{sat}$	2(1)	5,28	16,7	2,20	B2	8,8-4,0 (4MG+8mp)
	21384	12	$2M+8m+2st^{sat}$	2(1)	5,07	16,7	2,87	B2	8,9-3,1 (6MG+6mp)
S. albicans var. macrocarpa	21391	12	$4M+6m+2st^{sat}$	2(1)	4,75	16,7	2,12	B2	7,2-3,4 (2MG+10mp)
S. angustifolia var.angustifolia	21535	14	$8m+2sm+4sm^{sat}$	4(3,6)	6,83	0	1,64	A1	9,2-5,6 (14MG)
	21542	14	$8m+2sm+4sm^{sat}$	4(3,6)	6,71	0	1,89	A1	10,0-5,3 (2G+12MG)
	21776	14	$8m+2sm+4sm^{sat}$	4(3,6)	7,24	0	1,60	A1	9,1-5,7 (14MG)
S. laciniata var.laciniata	21473	14	4m+6sm+4st	0	4,31	28,6	1,71	A2	5,3-3,1 (6MG+8mp)
	21777	14	4m+6sm+4st	0	4,57	28,6	1,97	A2	6,5-3,3 (6MG+8mp)
S. laciniata var.calcitrapifolia	21494	14	4m+6sm+4st	0	4,03	28,6	1,45	A2	4,8-3,3 (14mp)
	21477	14	4m+6sm+4st	0	4,51	28,6	1,93	A2	6,0-3,1 (6MG+8mp)

Ambas poblaciones tetraploides pertenecen a S. hispanica, siendo esta la única especie del género que según nuestros resultados y la bibliografía consultada presenta poliploidía. Ya SOSNOVEC (1960) puso de manifiesto la poliploidía en esta especie para plantas cultivadas de Rusia; en nuestro caso, hay que hacer notar que ambas poblaciones se encontraron en sitios muy nitrificados y alejadas de otras poblaciones diploides.

2.- En ninguna de las placas metafásicas analizadas se ha detectado la presencia de cromosomas accesorios; fueron FERNANDES & QUEIROS (1971) quienes observaron un cromosoma supernumerario en S. humilis encontrando 2n = 15, posteriormente DVORAK & al. (1979) indican que en S. purpurea también existen cromosomas accesorios; sin embargo desde entonces no se han observado en ninguna especie del género, según la bibliografía consultada.

3.- Número básico. Por los datos cariológicos hasta ahora, el género Scorzonera presenta x = 6,7, pudiendo separarse por el número básico dos grupos de especies: S. hirsuta y S. albicans con x =6, y el resto de las especies con x = 7. El hecho de que en general las especies con x = 7 tengan cariótipos más simétricos que las especies con x = 6 nos indica que este número puede derivar del ancestral x = 7 mediante translocación no recíproca como ya se explicó anteriormente.

4.- Tamaño de los cromosomas. El rango de variabilidad de los cromosomas es amplio, ya que la longitud absoluta oscila entre 11,0 y 3,1 micras, por lo que varían desde gran-

des a medianamente pequeños. Con respecto al tamaño, los -- más grandes corresponden a S. humilis, que varían entre -- 10,2 y 7 micras, y los más pequeños a S. laciniata que oscila entre 6 y 3,1 micras.

Por otra parte se observa igualmente que dentro de una misma placa metafásica, las diferencias en el tamaño cromosómico entre los distintos pares del complemento no son altas, de tal manera que en el grupo de especies con x = 7 en ninguna población el tamaño del cromosoma más largo es el - doble del cromosoma más corto, por lo que todos los cariótipos pertenecen a la clase de asimetría A. En las dos especies que presentan número básico x = 6, en todas las poblaciones estudiadas el tamaño del cromosoma más largo siempre es dos veces mayor que el más corto, por lo que sus cariótipos pertenecerían a la clase de asimetría B.

Este hecho viene a confirmar que el número básico ancestral del género es x = 7 ya que existe la creencia generalizada de que en la evolución hay un aumento de la longitud - de los cromosomas con disminución del número básico, es decir, a partir de cariótipos con números básicos elevados se produce la desaparición de ciertos cromosomas cortos y por translocaciones y deficiencias de partes más o menos importantes de ciertos cromosomas (GUINOCHET, 1957; STEBBINS, -- JENKINS & WALTERS, 1953).

5.- Predominan ampliamente los cromosomas metacéntricos (m) los cuales representan el 62,6%, seguidos por los - submetacéntricos (sm) con un 32,7% y los subtelocéntricos - los cuales alcanzan solo el 4,7% de los cromosomas. De todo

ello se deduce el elevado número de cariótipos simétricos - que hay en las especies peninsulares del género, de tal manera que de las especies con x = 7 todas pertenecen a la -- clase A1 a excepción de S. laciniata que pertenece a la A2.

Las 2 especies con x = 6 tienen el grado de asimetría más elevado perteneciendo a la clase B2.

6.- Respecto al número y tamaño de los cromosomas portadores de satélites hemos de considerar que, si bien existe el número mínimo de cromosomas con constricción secundaria (1par) para que la especie sea viable, el límite máximo no es cuestionable, lo que implica que es posible la existencia de más de una pareja de homólogos portadores de constricción secundaria como se ha indicado en algunas poblaciones estudiadas. Esta realidad, unida al hecho de que la visualización de las constricciones secundarias y de los satélites mediante técnicas de tinción convencional no siempre es completa (ya que incluso puede depender del grado de condensación de los cromosomas), podría ser una explicación de la variabilidad con que se presentan en los distintos cariótipos.

De otra parte, admitiendo que tales diferencias no se deben a la técnica utilizada, es posible explicarlas sobre el supuesto de que, en el ancestro, existiesen constricciones secundarias en un alto número de cromosomas y que en el proceso de especiación unas se han mantenido y otras no, indistintamente según la especie.

Los cromosomas satelitizados representan un 14,6% del

total.

La S. laciniata vuelve a discrepar del resto de las especies y en su cariótipo no se visualiza ningún cromosoma portador de satélite aunque si presenta una amplia constricción secundaria ("gap") en el brazo largo del par 2.

7.- En general para cada especie no se ha encontrado más que un único citótipo, que se mantiene muy estable en cuanto al tamaño y morfología de los cromosomas en todas las poblaciones estudiadas. En muy pocos casos, considerando un mismo taxon, se ha podido detectar la presencia de citótipos distintos en sus diferentes poblaciones; esto ha ocurrido solamente en S. hispanica y S. aristata.

En S. hispanica este hecho (como ya hemos comentado) puede deberse a la ocurrencia de una inversión pericéntrica que origina un cambio en la posición del centrómero; esta mutación cromosómica puede ser la causa de que dicha especie presente un polimorfismo tan acusado entre las distintas poblaciones lo que es fácilmente comprensible tratándose de una especie de tan amplia distribución. En cuanto a la S. aristata la presencia de dos citótipos distintos puede ser debida a una variabilidad subyacente que podría estar relacionada con el medio donde vive esta planta, ya que las dos poblaciones estudiadas se localizan en los Pirineos, donde la existencia de bruscos gradientes se manifiesta en presiones de selección diferentes que pueden influir en los táxones que viven en ellas.

8.- Como ya hemos indicado, la semejanza que existe en el cariótipo de la mayoría de los táxones con número básico

x = 7 (a excepción de S. laciniata) es muy elevada dentro de las especies peninsulares de Scorzonera. Por lo tanto, - las reordenaciones de estructuras cromosómicas y las muta-- ciones génicas parecen haber jugado un papel muy importante en la diferenciación de las especies, subespecies y varieda des. La importancia de las mutaciones génicas en la evolu-- ción es a menudo muy difícil ponerla de manifiesto, aunque resulta una prueba bastante evidente la existencia de táxo- nes muy distintos morfológicamente que poseen idéntico ca-- riótipo.

9.- Un estudio comparativo de los cariótipos correspon dientes a las especies del género Scorzonera en la Península Ibérica nos refleja en primer lugar un considerable grado de similitud entre ellos a excepción de S. hirsuta y -- S. albicans ambas con 2n = 12 y S. laciniata con 2n = 14 -- pero con un cariótipo muy asimétrico.

En consecuencia, de este primer estudio podemos ordenar las especies peninsulares en tres grupos según el cariótipo:

Grupo A.- Constituído por S. parviflora, S. humilis, - S. aristata, S. reverchonii, S. baetica, S. hispanica y S. angustifolia caracterizadas por 2n = 14 y alto -- grado de simetría.

Grupo B.- Constituído por S. hirsuta y S. albicans -- caracterizadas por 2n = 12.

Grupo C.- Con la especie S. laciniata, que presenta -- 2n = 14 y un cariótipo altamente asimétrico.

Un análisis más preciso de los cariótipos de las espe-

cies del grupo A, nos revela la existencia de pequeñas diferencias entre ellas, especialmente en cuanto a la morfología de ciertos pares cromosómicos y en cuanto al número y posición de cromosomas portadores de constricción secundaria y satélite, si bien existen especies con cariótipos idénticos tales como los pares S. parviflora - S. humilis y S. reverchonii - S. baetica.

Las diferencias de morfología para ciertos pares cromosómicos pueden ser explicadas mediante la ocurrencia de inversiones pericéntricas en el proceso de diferenciación de estas especies, o también por la acumulación de pequeños segmentos de heterocromatina constitutiva en uno de los brazos cromosómicos, lo que haría cambiar la relación entre los mismos. Nosotros nos inclinamos por la primera hipótesis, ya que la segunda implica, además, un aumento de tamaño de los cromosomas implicados, hecho este que no es destacable al comparar los tamaños de cada uno de los pares cromosómicos en estas especies.

En el grupo B recogemos las especies S. hirsuta y S. albicans ambas con 2n = 12 y con idéntico cariótipo. Además de la reducción del número cromosómico, destaca la presencia de un par (par 1) portador de satélite y de tamaño excepcionalmente grande. El resto de las parejas cromosómicas son similares a otras tantas del cariótipo de S. hispanica, por lo que podemos deducir que el cariótipo de estas dos especies ha podido originarse a partir de un cariótipo similar al de S. hispanica.

Por último en el grupo C situamos a la especie S. laci-

niata con 2n = 14 pero con cariótipo muy asimétrico y que contrasta claramente con el de todas las especies anteriores, por lo que explicar su origen a partir de alguno de los cariótipos de las especies peninsulares resulta imposible; para llegar a una hipótesis medianamente plausible habría que estudiar a fondo toda el área de distribución del género.

SISTEMATICA

SCORZONERA [Tourn.] L., Sp. Pl.:790(1753).

= Gelasia Cass., Bull. Soc. Philom. Paris 1818 : 33 (1818).

= Lasiospora Cass., Dict. Sci. Nat. 25 :306 (1822).

Descripción:

Plantas herbáceas perennes, rara vez bienales, caulescentes, con cáudex. Tallos generalmente erectos, simples o ramificados, a veces desprovistos de hojas. Hojas simples y alternas, a menudo rosuladas, enteras a pinnatisectas, glabras o aracnoideo-tomentosas. Capítulos solitarios, terminales. Involucro oblongo-cilíndrico con varias filas de brácteas involucrales desiguales, con margen membranoso. Receptáculo plano o convexo, con aguijones pequeños, sin páleas interseminales. Lígulas amarillas, las externas con frecuencia purpúreas en el dorso, con el tubo esparcidamente peloso en su ápice. Filamentos glabros, anteras caudadas. Ramas

estilares largas, escábridas. Anteras amarillas o púrpura-oscuro. Aquenios sentados o con base tubulosa hueca de color más claro, generalmente cilíndricos, glabros o vellosos, estriados longitudinalmente, los externos con frecuencia muricados. Vilano formado por varias filas de pelos plumosos, algunos más largos y con ápice desnudo y escábrido.

Especie tipo: Scorzonera humilis L. (HITCHCOCK & GREEN, 1929, cf. HELLER & STEARN, 1958).

Número básico de cromosomas: x = 6,7

Distribución: Región Mediterránea, Europa Central hasta el Centro de Asia.

Delimitación de subgéneros y secciones:

Fue probablemente DE CANDOLLE (1805 : 61) el primero en iniciar la sistematización del género Scorzonera al proponer un nuevo género (Podospermum DC.) en el que se incluían las especies de Scorzonera caracterizadas por presentar un aquenio con base tubulosa hueca y engrosada.

CASSINI (1822) reconoce el género descrito por De Candolle proponiendo otros dos géneros nuevos (Gelasia Cass. y Lasiospora Cass.) en los que se incluían algunas especies del primitivo género Scorzonera. Como dicho autor comentaba (l.c. : 604) refiriéndose a las Lactuceae: "... parmi les cinquante-quatre genres admis par nous, il en est beaucoup qui doivent être considérés seulement comme des sous-genres

...." ; sus propuestas fueron posteriormente utilizadas por diversos autores para nombrar secciones y subgéneros en diversos géneros de Lactuceae.

Así LESSING (1832) incluye en la subtribu V. Scorzonereae al género Scorzonera en el que considera tres secciones: Scorzonera (Cass.) Less., Galasia ("Gelasia") (Cass.) Less. y Lasiospora (Cass.) Less.

La sección Lasiospora (Cass.) Less. ha sido utilizada durante mucho tiempo para incluir las especies de Scorzonera que presentan el aquenio velloso. Hay que esperar a los trabajos de LIPSCHITZ (1935,1939), que comentaremos más adelante, para que esta sección, indudablemente heterogénea en contenido, sea dividida en tres secciones distintas: Nervosae Lipsch., Tuberosae Lipsch. y Vierhapperia Lipsch. en las que el carácter de aquenio glabro o velloso pasa a tener una importancia secundaria, ya que las tres secciones mencionadas incluyen especies con aquenios glabros y vellosos.

DE CANDOLLE (1838) mantiene separado el género Podospermum y, dentro de Scorzonera establece cinco secciones: Euscorzonera DC., Gelasia (Cass.) Less., Lasiospora Less., Pentachlamys DC. y Polyclada DC., incluyendo las dos últimas a especies originarias del S & E de Asia (India boreal y Mongolia).

BENTHAM (in BENTHAM & HOOKER, 1873) adoptan de nuevo la concepción linneana al considerar únicamente como género a Scorzonera en el que incluyen seis secciones: Euscorzonera, Polyclada DC., Pterachaenia Benth. & Hook. (que incluye especies anuales de Afganistán y Belochistán caracterizadas -

por sus aquenios glabros y alados), Gelasia (Cass.) Less., Lasiospora (Cass.) Less. y Podospermum (DC.) Benth. & Hooker, proponiendo además a rango genérico Epilasia (Bunge) - Benth. in Benth. & Hooker que incluye especies del W y C de Asia que son anuales y presentan aquenios glabros en la parte inferior y con un anillo en la mitad o cerca del ápice a partir del cual el aquenio se hace densamente velloso.

BOISSIER (1875) adopta el esquema propuesto por los autores anteriores aunque con ciertas modificaciones según el esquema siguiente:

Sect. I Podospermum (DC.)

Sect.II Euscorzonera DC.

Subsect. 1. Scaposae Boiss.

Subsect. 2. Foliosae Boiss.

Subsect. 3. Tomentosae Boiss. (=Gelasia Cass.)

Subsect. 4. Pulvinares Boiss. (=Gelasia DC. p.p.)

Subsect. 5. Intricatae Boiss.

Sect.III Lasiospora (Cass.) Less.

Sect.IV Epilasia (Bunge) Boiss.

La separación de las diversas subsecciones incluídas - en la Sect. II Euscorzonera DC. está basada, sobre todo, en el porte y aspecto externo de las distintas especies.

ROUY (1908) estudiando las especies francesas de Scorzonera establece dos subgéneros del siguiente modo:

Subgén. Euscorzonera (DC.) Rouy

Sect. I. Lasiospora Less.

Sect.II. Leiospermae Rouy

Subgén. Eupodospermum Rouy

El esquema de Rouy introduce la novedad de considerar por vez primera dos grandes subgéneros en Scorzonera. Por lo demás, la separación de dos secciones dentro del primer subgénero incluyendo las especies con aquenio peloso y glabro respectivamente, refleja la tendencia general seguida por diversos autores de Europa occidental (GRENIER & GODRON, 1850; WILLKOMM, 1865; etc.) en cuya área geográfica dicha clasificación resulta bastante cómoda aunque no sea natural.

LIPSCHITZ (1935,1939) realiza sendos trabajos sobre Scorzonera muy extensos y documentados en los que considera dos subgéneros, Euscorzonera y Podospermum, incluyendo en el primero casi una veintena de secciones, la mayoría de ellas propuestas por el mismo autor quien, no obstante, sigue los mismos criterios (fundamentalmente morfología externa) que utilizó BOISSIER (1875). Con respecto a dicha clasificación CHAMBERLAIN (1975 :632) realiza un comentario que reproducimos literalmente debido a que refleja nuestra propia opinión: "A difficult genus with several complexes of closely related species. As their taxonomic value is unknown, it is possible that the relative importance given to characters such as leaf width, length of stem and achene indumentum in the delimitation of species (and even sections) has obscured affinities between the taxa. Conflicting infrageneric classifications have been used by Boissier and Lipschitz".

No obstante los trabajos de LIPSCHITZ son los que habitualmente se han utilizado en la confección de las floras más recientes (CHATER, 1976; RECHINGER, 1977, etc.), si bien a nuestro juicio deben ser tratados con sentido bastante crítico ya que muchas de las secciones resultan en parte insatisfactorias; véanse, por ejemplo, las siguientes circunstancias:

a) S. crispatula aparece incluída en la Sect. Papposae Lipsch. & Krasch. in Lipsch. junto con varias especies caracterizadas por tener cáudex tuberoso, lo que no se presenta en esta especie. En cambio S. hispanica aparece incluída en la Sect. Foliosae (Boiss.) Lipsch.; como se indica más adelante, S. crispatula no es más que una S. hispanica de lugares más áridos, cuyo rango más adecuado es el de variedad.

b) S. brevicaulis, taxon muy próximo a S. crispatula, aparece incluida en la Sect. Incisae Lipsch. por presentar hojas pinnatífidas o diversamente laciniadas, carácter que se presenta a menudo en S. crispatula de la que no difiere específicamente.

c) Analizando listas de números cromosómicos en el género Scorzonera, se aprecia que no existe correlación alguna entre las secciones delimitados por Lipschitz y los números básicos presentes en el género.

d) Muchas de las secciones creadas lo han sido de un modo muy restrictivo (varias incluyen una sola especie), lo que presupone que casi no pueden incluirse otras especies emparentadas y que requieren un cambio en su con

cepción para poder ser utilizables. Así, S. hirsuta -- está incluída en la Sect. Vierhapperia Lipsch. que, -- además de otros caracteres, comprende especies que presentan tallos foliosos;según este carácter, no sería incluíble S. albicans en esta sección, si bien según demuestran sus caracteres y los datos polinológicos y cariológicos, está estrechamente emparentada con S. hirsuta.

Por lo tanto, la clasificación de Lipschitz ha de ser modificada y enriquecida con caracteres citológicos, palinológicos e incluso otros meramente morfológicos pero no tenidos casi en cuenta a la hora de establecer las secciones, - como por ejemplo el indumento de pelos estrellados que es - exclusivo de S. hispanica y afines.

En nuestra revisión se consideran tres subgéneros para la Península Ibérica: Scorzonera, Piptopogon (C.A.Mey. ex -- Turcz. emend. Lipsch.) Díaz de la Guardia & Blanca y Podospermum (DC.) Lipsch. El primero de ellos incluye a su vez - tres secciones: Sect. Scorzonera, Sect. Foliosae (Boiss.) - Lipsch. emend. Díaz de la Guardia & Blanca y Sect. Vierhapperia Lipsch. emend. Díaz de la Guardia & Blanca. Los caracteres diferenciales entre dichos subgéneros y secciones se indican en la Tabla 24.

La delimitación de tres subgéneros en el ámbito de las especies peninsulares da tres líneas evolutivas distintas - dentro de Scorzonera, una de ellas muy diversificada en nuestra área de estudio (subgén. Scorzonera), mientras que - las otras dos están representadas por una sola especie como

TABLA 24. Delimitación de Subgéneros y Secciones de Scorzonera en la Península Ibérica.

SUBGENEROS	SCORZONERA			PIPTOPOGON	PODOSPERMUM
SECCIONES	SCORZONERA	FOLIOSAE	VIERHAPPERIA		
Ciclo biológico	Perennes	Perennes	Perennes	Anuales o bianuales	Anuales o bianuales
Indumento	Pelos simples. Plantas glabrescentes o flocoso-lanuginosas en la base del involucro y vainas foliares.	Pelos estrellados adpresos, más o menos flocosos.	Pelos simples. Plantas vellosas o velloso-lanadas en toda su superficie.	Pelos simples. Plantas flocoso-lanuginosas en la base del involucro y vainas foliares.	Pelos simples. Plantas glabrescentes o flocoso-lanuginosas sobre todo en la base del involucro y vainas foliares.
Hojas	Simples, enteras.	Simples, enteras o diversamente laciniadas	Simples, enteras.	Simples, enteras	Pinnatipartidas a pinnatisectas, rara vez enteras.
Brácteas	3-4 filas, las externas claramente diferentes al resto.	3-4 filas, las externas claramente diferentes al resto.	3-4 filas, las externas claramente diferentes al resto.	Numerosas filas, regularmente imbricadas.	3-4 filas, a menudo las externas corniculadas.
Aquenios	Glabros, sin podógino, costillados, menores de 10 mm.	Glabros, sin podógino, costillados, los externos muricados de (12-)-15-25 mm.	Densamente vellosos, rara vez glabros, sin podógino, costillados, menores de 10 mm.	Glabros, sin podógino, lisos de 18-25 mm.	Glabros, con podógino, costillados de 10-15 mm.
Polen	Equinado a subequinolofado.	Equinolofado, TIPO III.	Equinolofado, TIPO II.	Equinolofado, TIPO IV.	Equinolofado, TIPO II.
Número cromosómico	14	14	12	14	14

única representante de cada subgénero en la Península Ibérica, aunque están mucho más diversificadas en otras áreas.

El subgénero Piptopogon queda perfectamente individualizado del resto de las especies peninsulares por tratarse de plantas anuales o bisanuales, con tallos poblados de hojas en toda su longitud, brácteas involucrales en varias filas regularmente imbricadas y, sobre todo, por poseer un tipo polínico que presenta tres lagunas pentagonales en cada polo, carácter que no es derivable ni está en relación filética directa con ninguna otra especie peninsular. Además, el vilano presenta un carácter único en el género Scorzonera: los pelos van unidos en la base formando un anillo incipiente; como consecuencia de ello cuando el vilano es separado del aquenio (ya que resulta más o menos caduco) todos los pelos quedan unidos por la base.

El subgénero Podospermum tiene igualmente relaciones muy lejanas con el resto de las especies peninsulares y, a menudo, se ha considerado como género independiente. Desde luego los datos cariológicos corroboran esta separación, así como la combinación de caracteres morfológicos. No obstante el tipo polínico encaja perfectamente en las líneas evolutivas del género Scorzonera; así mismo el carácter del aquenio con base tubulosa hueca (podógino) ya se esboza en individuos de especies incluíbles en alguno de los otros subgéneros; pongamos por caso que S. angustifolia fue incluida por diversos autores en el género Podospermum bajo la denominación de Podospermum pinifolium.

El subgénero Scorzonera incluye 8 especies peninsula--

res que son todas perennes y presentan un aspecto general bastante uniforme; no obstante el análisis detallado de las características de dichas especies muestran una variabilidad que se refleja en la consideración de tres secciones diferentes, si bien las afinidades evolutivas entre ellas pueden ser establecidas satisfactoriamente:

a) Respecto al carácter de aquenio velloso, presente solo en la sección Vierhapperia, como ya se ha comentado no indica las relaciones naturales entre las especies, ya que en esta misma sección se incluyen también especies (no peninsulares) con aquenios glabros. Sobre este mismo particular hay que señalar que dentro del subgénero Podospermum existen también especies con aquenios glabros y vellosos; incluso en una de las especies estudiadas en esta revisión, S. albicans Cosson, se presenta una población en la Sierra de Cazorla en la que mezcladas con ejemplares de aquenios vellosos existen otros pies de planta con aquenios completamente glabros, lo que indica que ambos caracteres están escritos en el mismo código genético, pudiendo ser el carácter "aquenio glabro" recesivo en esta especie.

b) Entre el polen equinado, equinolofado Tipo II y equinolofado Tipo III existen, aún en el ámbito de las especies peninsulares, todas las transiciones posibles. Así en las especies con polen equinado (S. humilis y S. parviflora) suelen presentarse lagunas rudimentarias debido a la desaparición de las espinas en determinadas áreas; incluso S. aristata presenta un polen claramente intermedio entre el equinado y el equinolofado

Tipo II, existiendo en el seno de esta especie pólenes que podrían encuadrarse en uno u otro tipo.

Respecto al polen Tipo III solo se diferencia del Tipo II en presentar una laguna polar exagonal en lugar de un casquete espinoso; como en el caso anterior la tendencia a la formación de laguna en el polo está esbozada en las especies con polen Tipo II (S. hirsuta y S. albicans) al desaparecer en ocasiones parte de las espinas del casquete polar.

c) El número básico x = 12 presente únicamente en la sección Vierhapperia pudo derivarse fácilmente de cariótipos con x = 14 semejantes a los que actualmente existen en la sección Foliosae (con los que tiene gran similitud) por medio de una traslocación no recíproca.

En la Fig. 52 se muestra un esquema ilustrativo de las relaciones entre los distintos grupos de Scorzonera presentes en la Península Ibérica.

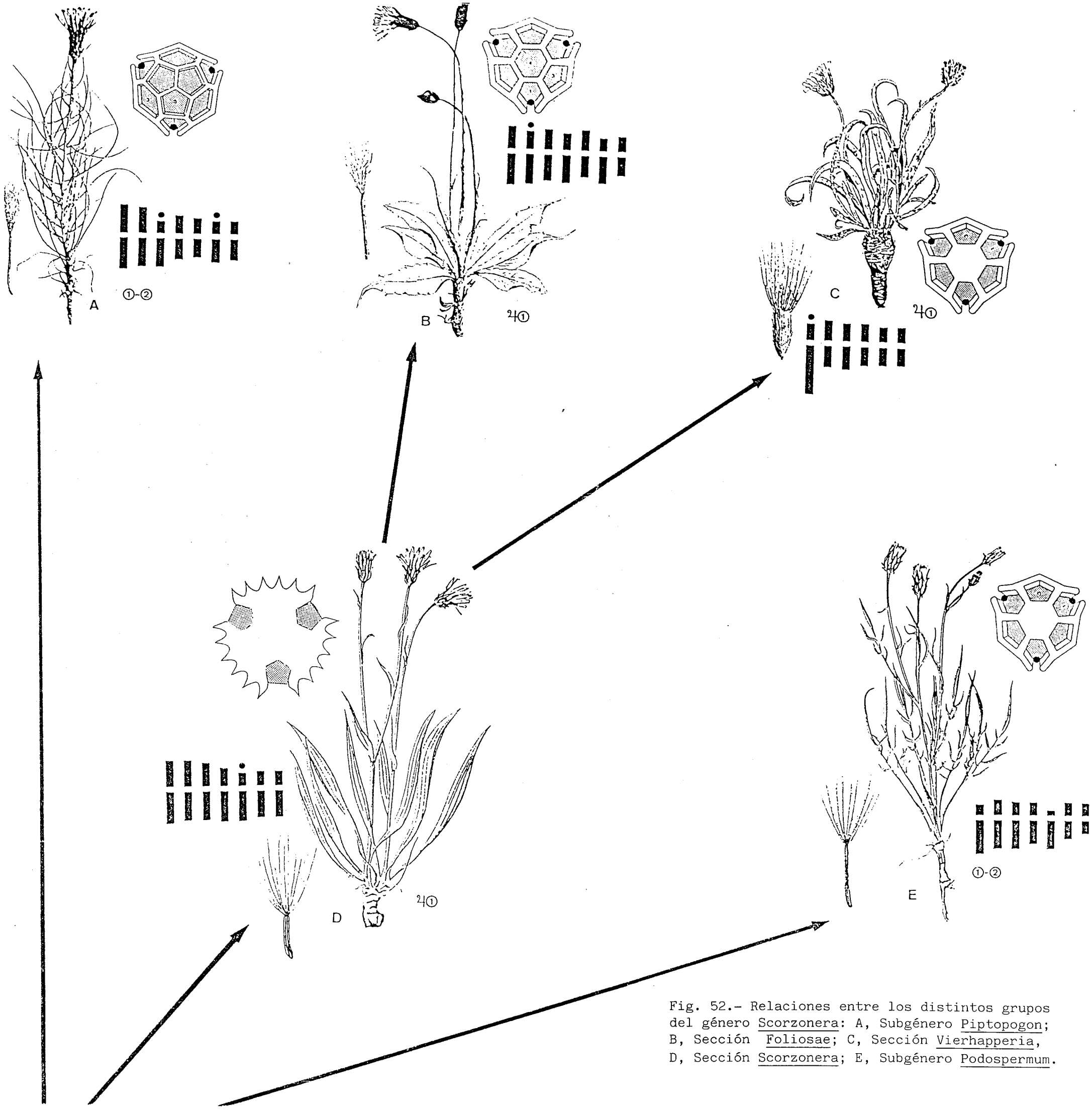


Fig. 52.- Relaciones entre los distintos grupos del género Scorzonera: A, Subgénero Piptopogon; B, Sección Foliosae; C, Sección Vierhapperia, D, Sección Scorzonera; E, Subgénero Podospermum.

CLAVE PARA LAS ESPECIES

1.- Aquenio densamente pubescente

2.- Escaposa. Brácteas involucrales a menudo blanco-lanuginosas. Vilano 6-12 mm., 1(-1,5) veces tan largo como el aquenio 8.*S.albicans*

2.- No escaposa. Brácteas involucrales glabrescentes. Vilano 17-22 mm., 2 veces tan largo como el aquenio. 7.*S.hirsuta*

1.- Aquenio glabro

3.- Aquenio sobre un podógino hueco, semejando el pico de éste. Brácteas involucrales externas a menudo corniculadas. Hojas generalmente pinnatipartidas a pinnatisectas. 10.*S.laciniata*

3.- Aquenio sin podógino. Brácteas involucrales externas no corniculadas. Hojas enteras o diversamente laciniadas.

4.- Tallos provistos de numerosas hojas distribuídas regularmente casi hasta el ápice. -- Brácteas involucrales multiseriadas, regularmente imbricadas. 9.*S.angustifolia*

4.- Tallos con hojas todas basales, siendo las caulinares bracteiformes o presentes sólo en la base de las ramificaciones. Brácteas involucrales en 2-4 series, las externas clara-- mente más cortas.

5.- Aquenio 15-25 mm.

6.- Hojas 1-4 cm. de anchura, con borde frecuentemente crispado dentado o laciniado. Pedúnculo no engrosado. Anteras púrpura-oscuro (marrones cuando secas)..... 4.S.hispanica

6.- Hojas 0,2-1(-1,5) cm. de anchura, enteras o crispadas. Pedúnculo generalmente engrosado. Anteras amarillas.

7.- Hojas con margen liso; pedúnculo no o apenas engrosado en flor; flores de color amarillo intenso..... 5.S.baetica

7.- Hojas con margen liso a crispado; pedúnculo fuertemente engrosado en flor; flores de color amarillo-pálido..... 6.S.reverchonii

5.- Aquenio 6-15 mm.

8.- Hojas vellosas 8.S.albicans

8.- Hojas glabras o flocoso-aracnoideas

9.- Lígulas 12-14 mm., no o apenas sobrepasando el involucro..... 2.S.parviflora

9.- Lígulas más de 15 mm., claramente mayores que el involucro

10.- Brácteas involucrales externas mayores que las intermedias, bruscamente contraídas en una larga arista..... 3.S.aristata

10.- Brácteas involucrales externas más -

cortas que el resto, no aristadas

11.- Aquenios con costillas lisas, casi negros cuando maduros. Vilano 9-13 mm..... 1.*S.humilis*

11.- Aquenios fuertemente escábridos, de color pajizo. Vilano 12-20 mm. 4.*S.hispanica*

SUBGÉNERO SCORZONERA

= Subgen. Euscorzonera Rouy, Fl. Fr. 10 :9 (1908).

= Sect. Euscorzonera DC., Prodr. 7 :117 (1838).

= Sect. Scorzonera (Cass.) Less., Syn. Gen. Comp. - :134 (1832).

= Sect. Leiospermae Rouy, Fl. Fr. 10 :10 (1908), p.p.

Descripción:

Plantas herbáceas perennes. Tallos generalmente erectos. Hojas más o menos aglomeradas en la base, simples, enteras o diversamente laciniadas, lineares a oval-lanceoladas. Brácteas involucrales en 3-4 filas, las externas claramente menores, nunca corniculadas. Aquenios sin podógino, glabros o vellosos. Polen equinado o equinolofado (Tipos II y III). Número básico x = 6,7.

SECCION I SCORZONERA

= Sect. Parviflorae (Lipsch., Fragm. Monogr. Gen. Scorz. 2 :112 (1939), pro subsect.) Lipsch., Fl. URSS. 29 :79 (1964). (Tipo: S. parviflora Jacq.)

Descripción:

Plantas glabrescentes o flocoso lanuginosas en la base del involucro y vainas foliares. Indumento de pelos simples. Hojas simples, enteras. Aquenios glabros, sin podógino, costillados, menores de 10 mm. Polen equinado a subequinolofado. Número cromosómico 2n = 14.

1. Scorzonera humilis L., Sp. Pl. :790 (1753).

= S. nervosa Lam., Fl. Fr. 2 :81 (1779). (Tipo."provinces méridionales", n.v.).

= S. affinis Sennen & Elías ex Pau, Bol. Soc. Ibér. Ci. Nat. 28 :169 (1930). (Tipo. "Burgos : Regumiel, Quintanar de la Sierra, prairies humides, vers 1100 m. Hnos. Claudio et Elias" ; MA 138864, lectótipo, espécimen central derecho).

= S. macrorrhiza Schleicher ex Gaudin, Fl. Helv. 2 : 22 (1828).(Tipo. "In torfaceis montanis - Invenit circa le Lac de Joux Cl. SCHLEICHER", n.v.)

= S. humilis L. var. macrorrhiza (Schleicher ex Gaudin) Rouy,Fl. Fr. 10 :15 (1908).

= S. nervosa Pers., Syn. Pl. 2 :360 (1807). (Tipo. - "In Eur. septentrionalioris pratis apricis. Caul. interdum multiflorus"n.v.).

= S. clusii Asso, Syn. Stirp. Arag. :108 (1779). (Tipo. "Habitat in agris Caesaraugustae", n.v.).

Iconografía:

REICHENBACH, Icon. Fl. Germ. 19(1) :tab. 1383,II(1858); NYARADY (ed.), Fl. Rep. Pop. Romîne 10 :91, pl. 15.1 (1965); PIGNATTI, Fl. Italia 3 :233 (1982); FIORI, Ic. Fl. Ital. -- :477, fig. 3787 (1904); COSTE, Fl. Fr. 2 :423 (1903); Fig. 53 .

Descripción:

Planta perenne, glabra a tomentoso-aracnoidea y flocosa sobre todo en la base y ápice del tallo, vaina de las hojas y base del involucro. Cáudex leñoso, grueso, vertical, escamoso en el ápice; corteza dura, marrón-oscura a rojiza. Tallos 1-varios, herbáceos, erectos, de (6-) 10-45 (-60) cm., estriados, glabrescentes o flocoso-to mentosos sobre todo - cuando jóvenes, simples o con 1-3 ramas erectas que parten de la mitad inferior del tallo. Hojas aglomeradas en la base, de (5-) 7-30 (-40) x 0,2-4 (-5) cm., linear-lanceoladas a oval-lanceoladas, agudas, con borde entero, glabras o esparcidamente aracnoideas en la base, de limbo plano con 3-7 nervios, adelgazadas en la base en un largo peciolo con la base dilatada, envainadora y membranosa; caulinares 2-4, más pequeñas, de 0,4-1 x 0,3-0,6 cm., sésiles, lineares a - linear-lanceoladas, las más próximas al capítulo bracteiformes. Capítulos solitarios terminales, con pedúnculo no engrosado en la antesis. Involucro 14-20 x 9-14 mm. en flor y -

Fig. 53.- Scorzonera humilis L.: A, porte general; B, flor; C, aquenio; D, brácteas involucrales.

22-30 x 12-17 mm. en fruto, ovado-cilíndrico, más o menos - truncado en la base. Brácteas involucrales verdosas, estriadas longitudinalmente, aracnoideas en la base, con margen - estrecho hialino ligeramente ciliado, con ápice a menudo de color marrón; las externas 7-10 x 3-4 mm., ovadas, con ápice redondeado; las internas 14-20 x 2,5-4 mm., linear-lanceoladas, con margen membranoso ancho. Lígulas 20-30 mm., que sobrepasan al involucro en 7-10 mm., con limbo de color amarillo de 13-20 x 3-4 mm. a veces con una banda púrpura - al dorso raramente púrpuras por las dos caras; tubo 7-10 mm. esparcidamente peloso sobre todo en la parte superior. Ramas estilares de 4 mm., escábridas. Anteras amarillas. Aquenios 6-8 mm., glabros, lineares, cilíndricos, ligeramente atenuados en los extremos, costillados; los externos recurvados, algo aplastados dorsiventralmente, más oscuros, casi negros, con costillas prominentes. Vilano 9-13 mm. blanco, con pelos de dos tipos, unos plumosos en toda su longitud y 5-6 de 14-17 mm. con ápice desnudo y escábrido. Florece de Mayo a Julio.

Tipo: "Habitat in Europae Septentrionalioris pratis -- apricis" (LINN, lectótipo).

Tipificación: Esta especie fué indicada por primera vez en la obra linneana "Hortus cliffortianus"; sin embargo no - se conserva ningún material tipo en el herbario del Museo - Britanico (BM), salvo un pliego identificado como S. humilis pero que corresponde a un ejemplar de S. hispanica, como lo certifica un sinónimo de ésta indicado en dicho pliego: --

"Scorzonera latifolia sinnata C.B".

En el herbario de Burser (UPS) existen dos pliegos que llevan especificaciones suficientes como para tomarlos en consideración en la tipificación de S. humilis: el pliego XV (2) 71 que contiene un espécimen completo y una etiqueta en la que se indica:

Scorzonera latifolia altera Bauhim
Scorzonera Germanica Takerm
..... (ilegible)

y el XV (2) 73, que contiene dos especímenes y una etiqueta:

Scorzonera angustifolia T. Bauh.
Scorzonera Pannonica III Clus.
In Gallia, Swelandia

Aunque las sinonimias de la etiqueta no se corresponden con la S. humilis, los ejemplares sí son de esta especie.

En el herbario de LINNEO (LINN), existe un pliego con el número 947/2 que contiene un único espécimen completo en flor; en la base con letra autógrafa lleva la anotación "1. humilis" siendo el número 1 con el que aparece S. humilis en "Species Plantarum" :791 (1753); muy próximo a la raíz del ejemplar se puede ver el signo ♃ que según SAVAGE (1945) se corresponde con la localidad de Kamtchatka. En la parte posterior y también con letra autógrafa lleva la anotación "Scorzonera lusitanica, gramineo folio, flore pallide luteo Buxb. cent. 2p. 26. t. 21", anotación que corresponde a la descripción linneana original de S. graminifolia según aparece en la pag. 791 del "Species Plantarum". A pe-

sar de que esta anotación pueda llevar a ligeras confusiones al estar referida por Linneo para dos especies, creemos que el pliego fué estudiado por este autor y al tener indicada su procedencia y concordar todas las características morfológicas del espécimen con el protólogo linneano, lo elegimos como lectótipo.

Número cromosómico: 2n = 14.

Geografía: Endemismo europeo; su área principal de distribución en el Centro y Oeste del continente. En la Península Ibérica se extiende por el Norte y Noroeste (Fig. 54).

Biogeografía: Región Eurosiberiana, irradiando a algunos puntos del Norte de la Región Mediterránea.

Ecología: Se presenta sobre sustratos silíceos en suelos rankeriformes o podsolizados más o menos húmedos, extendiéndose por los pisos colino y montano (Región Eurosiberiana) y del mesomediterráneo al supramediterráneo (Región Mediterránea) con ombroclimas húmedos e hiperhúmedos.

Vive en los "brezales y tojales", tan extendidos en el Norte y Noroeste de la Península Ibérica, formando parte de los pastizales vivaces que se sitúan entre el matorral silicícola.

Fitosociología: A pesar de tener una ecología muy definida es muy difícil encontrar referencias de la presencia -

Fig. 54.- Localidades estudiadas de Scorzonera humilis L.:

● var. humilis

□ var. angustifolia

Δ var. ramosa

de esta especie en las distintas comunidades pertenecientes a la clase Calluno-Ulicetea Br.-Bl & R. Tx. 1943 que es donde de forma bastante constante la hemos observado.

RIVAS MARTINEZ (1979) no la recoje en ninguno de sus numerosos inventarios y lo que resulta más extraño es que tan solo la nombra en el índice florístico con referencia a su presencia en la al. Calluno-Genistion pilosae P. Duvign. 1944 de distribución nororiental, de donde no tenemos conocimiento de la existencia de este taxon; así mismo este autor indica que pertenece a comunidades del orden Molinietalia W. Koch 1926 donde no la hemos observado.

En algunas etiquetas de las exsiccatas estudiadas se indica que ha sido herborizada dentro del dominio de la al. Ericion umbellatae Br.-Bl, P. Silva, Rozeira & Fontes 1952 ampl. Rivas Martínez 1979 (= Ericion australis Bellot 1965, p.p); en este mismo tipo de comunidades la cita BELLOT (1966) viviendo con especies como Erica umbellata, Erica cinerea, Ulex europaeus, Lithodora diffusa, Daboecia cantabrica, Pedicularis sylvatica, etc.

Nosotros la hemos observado tanto en las formaciones anteriores como en las pertenecientes a la subal. Daboecienion cantabricae (Dupont 1975) Rivas Martínez 1979 de distribución más septentrional en nuestra península; en una de las asociaciones pertenecientes a esta subalianza (as. Ulici europaei-Ericetum cinereae Bellot 1949) en donde la señalan RIGUEIRO RODRIGUEZ & SILVA-PANDO (1984 :388)

Comentario:

TOURNEFORT (1700) había indicado la existencia en Portugal de dos especies de Scorzonera:

"Scorzonera Lusitanica, Plantaginis folio" (=S. humilis)
"Scorzonera Lusitanica, Gramineo folio, flore pallide luteo" (=S. angustifolia).

Al parecer BUXBAUM (1728) confundió la segunda planta indicada por TOURNEFORT, y al iconografiarla lo hizo bajo un ejemplar de S. graminifolia que es planta siberiana. Linneo, no apercibiéndose del error de BUXBAUM, observando dicho icono e identificándolo con la planta siberiana, al describir válidamente la S. graminifolia en el "Species Plantarum", incluye como sinonimia la frase de Tournefort (que correspondía en realidad a su propia S. angustifolia descrita sobre material hispano) y señala que S. graminifolia es planta de Siberia y Portugal, cuando es planta exclusivamente siberiana.

Pero ni siquiera la planta de TOURNEFORT indicada por BUXBAUM corresponde a S. humilis, siendo en realidad ésta última la que TOURNEFORT denominó "Scorzonera Lusitanica, Plantaginis folio"; en verdad S. humilis tiene hojas de Plantago, puesto que por la forma y nervaduras prominentes son muy similares a las de este género.

Al ver LINNEO que en Portugal existían dos especies diferentes de Scorzonera, describió correctamente S. humilis, pero el error contraído anteriormente con las observaciones de BUXBAUM lo llevaría probablemente a confundir las dos

plantas portuguesas hasta el punto de consignar la frase -- aludida "Scorzonera Lusitanica, gramineo folio, flore palli de luteo. Buxb. cent. 2. p. 26. t. 21" en el pliego de S. - humilis a la vez que en el pliego de S. graminifolia.

La variabilidad que presenta esta especie en cuanto a la morfología de tallos y hojas ha hecho que numerosos autores describan distintas variedades e incluso especies dis-- tintas.

PAU (1930) describe la S. affinis Sennen & Elías; - del material recogido por estos últimos autores y sobre el que se basaron para dar la nueva especie, existe un pliego depositado en el herbario MA (138864), con una etiqueta en la que se puede leer "gr. humilis" y una pequeña descripción de la planta, en la que ninguno de los caracteres es específico y en general no podrían servir para diferenciar S. affinis de S. humilis; por eso se han considerado sinónimas.

Respecto a la S. clusii Asso, aunque no se ha encontrado el material original de Asso, la detallada descripción - de la especie aludiendo que presenta hojas radicales pecioladas, lanceoladas "quinquenervia, ut in Plantago lanceolata" nos llevan a identificarla con la S. humilis, como ya - lo hizo LOSCOS (1878 :213); igualmente WILLKOMM (1865) la - había incluido entre las sinonimias de S. humilis, aunque - con duda.

No obstante LOSCOS (l.c.) mantuvo su duda sobre la especie al describirla Asso como planta de tallo multifloro, lo que solo se presenta raras veces en S. humilis. Este mismo carácter podría llevar a confusión con S. parviflora que

es también ramosa y presenta hojas con nerviación paralelinervia recordando a los Plantagos; pero dos argumentos impiden tal identificación, que son precísamente dos sinonimias, señaladas por ASSO (1779) al describir la especie: a) "Scorzonera major Pannonica I. Clus. Hist. 2. p. 138", al observar el icono de Clusio se aprecia que las lígulas superan largamente el involucro, mientras que en S. parviflora apenas lo rebasan; b) "Scorzonera plantagineo folio, caule folioso Grislei. Virid. Lusit. p. 75" con lo que Asso identifica su planta con otra precedente de Portugal, donde vive S. humilis pero no S. parviflora.

En la Península Ibérica, esta especie presenta una amplia variabilidad en cuanto a la morfología del tallo y de las hojas basales, por lo que numerosos autores han descrito nuevos táxones, incluso a rango específico.

Tras la revisión efectuada hemos comprobado que dicha variabilidad no está correlacionada con la distribución geográfica, por lo que el rango más adecuado para estos táxones es el de variedad.

Así en la Península Ibérica se distinguen tres variedades: var. humilis con hojas lanceoladas y tallos medianamente gruesos de 3-6 mm. de anchura, var. angustifolia con hojas lineares y tallos más finos y var. ramosa donde las hojas son algo coriáceas, oval-lanceoladas de hasta 5 cm. de anchura, siendo el tallo en general más robusto.

La variedad tipo presenta una distribución amplia que coincide con la de la especie, mientras que las variedades angustifolia y ramosa son de área muy restringida (Fig. 54).

Clave para las variedades

1. Hojas basales más o menos coriáceas, con limbo oval-lanceolado de 2,5-5 cm. de anchura, bruscamente contraído en un peciolo largo y estrecho..... c.var. ramosa

1. Hojas basales lineares a linear-lanceoladas, con limbo 0,2-2,5 (-3) cm. de anchura, gradualmente atenuado en un peciolo - más o menos largo..... 2

2. Hojas lineares, estrechas; tallos 1-2,5 (-3) mm. de anchura..... b.var.angustifolia

2. Hojas linear-lanceoladas o lanceoladas; - tallos más robustos de 2-6 mm. de anchura..... a.var.humilis

a. var. humilis

= S. humilis L. var. angustifolia Willk. in Willk. & Lange, Prodr. Fl. Hisp. 2 :224 (1865), excl. syn. S. angustifolia DC., Prodr. 7 :119 (1838). (Tipo. "In monte Loma de Jaizqui vel prope Irum, Majo 1850; COI-WILLKOMM, lectótipo espécimen del centro).

Descripción:

Planta más o menos robusta, con tallos de 3-6 mm. de -

anchura, estriados, simples o ramificados. Hojas basales poco o nada coriáceas; limbo de 5-25 x 0,4-3 cm. con 3-5 nerviaciones, linear-lanceolado o lanceolado, gradualmente atenuado en un peciolo más o menos largo.

Comentario:

WILLKOMM (in WILLKOMM & LANGE, 1865 :224) describe una nueva variedad, S. hispanica var. angustifolia; al estudiar el material original, se ve que los especímenes presentan las hojas lanceoladas carácter que es común dentro de la variedad tipo de S. humilis y por tanto se considera sinónima. La sinonimia que incluye WILLKOMM (l.c.) al describir su variedad, S. angustifolia DC., debe ser excluída ya que DE CANDOLLE (1805 :60) cuando describe S. angustifolia indica "..une grosse racine noirâtre, hérissée vers le collet de filaments redressés..", por lo que esta especie sería sinónima de S. austriaca Willd.

Hemos de indicar que DE CANDOLLE tanto en su "Flore Française" como en el "Prodromus" siempre que describe a S. humilis lo hace señalando que presenta en el cuello de la raíz numerosas fibrillas; este carácter es muy importante en la determinación de especies del género Scorzonera de tal manera que es constante en S. austriaca y por el contrario nunca se observa en S. humilis; según esto S. humilis DC. (non L.) es sinónima de S. austriaca Willd.

Material estudiado:

PORTUGAL. Leiria, VII-1917, Felgueiras (COI 210). Seira

do Marao, V-1896, Sampaio (COI). Sierra do Gerez, 6-VII-1948, Fernandes & Sousa (COI 2555); ídem, VI-1864, Henriques (COI); ídem, 5-VII-1948, Fernandes & Sousa (COI 2456); ídem, Corral da Fonte, VI-1891, Moller (COI); ídem, VI-1884, Moller (COI); ídem, Barris, 5-VII-1948, Fernandes & Sousa (COI 2497); -- ídem, Minho, 11-VII-1958, Béliz, Raimundo & Guerra (MA 1811-74); ídem, Pe do Cabriel, 1-VII-1948, Rivas Goday (MA 79474); ídem, Loma de Homem, VII-1948, Montserrat (BCF 30124); ídem, Minho, 16-VII-1958, Malato-Béliz, Raimundo & Guerra Nº 4817 (MA 246915); ídem, 11-VII-1958, Malato-Béliz, Raimundo & -- Guerra Nº 4552 (MA 246914); ídem, 11-VII-1958, Malato-Bé-- liz Nº 4514 (MA 246913); ídem, entre Leonte y Borrageiro, - 3-VII-1948, Fernandes & Sousa (COI 2414). Valdoeiro, Pampilhosa do Botao, 7-V-1971, Fernandes (COI 3358); ídem, 22-VI-1970, Queirós (COI 620); ídem, entre Pampilhosa e Luzo, VI-1986, Ferreira (COI). Santo André, 8-VI-1973, Fernandes & - al. (COI 12384). Aveiro, V-1880, Ferreira (COI). Staçao de Lorrical, 15-IV-1957, Matos (COI). Entre Mira y Aveiro, 11-VI-1958, Fernandes & al. (COI). Lomical, Pinhal do Lerso, - VI-1888, Ferreira (COI). Coimbra, Bareonco, VI-1895, Ferreira (COI). Figueira da Foz, 23-VI-1981, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21468 y 16934). Bussaco, Vacariça, IV-1895, -- Ferreira (MA 138877). Barreira d'Agua, de Leira a Marinha, 20-V-1952, Fernandes & Sousa (COI 4178). Entre Brejo e Roque, 20-V-1965, Fernandes & al. (COI 9279). Valdoeiro, V-1887, Ferreira (COI).

ESPAÑA. LA CORUÑA. Monte Corda, Curtis, 7-VII-1967, Dalda (MA 198173); Furelos, 14-V-1958, Bellot & Casaseca (SEV 5699); ídem, 26-VI-1982, Valle & Blanca (GDAC 16931, 21469,

21471); ídem,29-VII-1952, Melliz (SAT). Cedeira, Seixo, 2--VII-1977, Castroviejo Flora hispanica nº811 (MA 229463). --ORENSE.Sierra do Invernadeiro, 23-VI-1973, Castroviejo (MA 198171). Lamas, Sierra del Paraño, 6-VI-1946, Vieitez (SAT, MA 138853). LUGO. Guitiziz, Las Brañas, 15-VI-1944,? (SAT). Monte Castelo, Galdo, 2-V-1957, Bellot & Casaseca (SAT). --Murás, 16-VII-1983, Valdés & Castroviejo (GDA 16495). LEON. Sierra de los Ancares, Pico de Guiña, 12-VII-1984, Socorro & Varo (GDAC 16933); ídem, 29-VII-1983, Díaz & al. (LEB 221 08).ASTURIAS. Alrededores de Oviedo , 22-VII-1864, Bourgeau (COI-WILLKOMM). Puerto del Acebo, 29-VI-1980, Díaz González (LEB 11474). Tineo, 22-VII-1864, Bourgeau (MA 138861). CANTABRIA. Reinosa, Monegros, VII-1925, Aterido (MA 150983). -Pasages, 30-V-1893, Lomas (MA 138862). Labares, 11-IV-1926,? (BCF 30121). Santander, VI-1929, Losa (MA 138858). Pico Tres Montes, 17-VIII-1980, Rico (MA 245172). Comillos, 9-V-1951, Laínz (BC 117278). PALENCIA. Peñalabra, VII-1949, Losa & --Montserrat (BCF 30122). BURGOS. Regumiel, 22-V-1923, Hnos. Claudio & Elias-Sennen plantes d'Espagne nº5000 (COI, MA 13 8864). Pantano Ebro, 20-VI-1969, Villar (JACA, GDAC 16932). Monte Ordunte, Mena,?, Salcedo (MA 138796). Quintanapallas, VI-1921, ? (BCF 30125); ídem, VI-1935, Losa (MAF 14471) ; -ídem, 31-V-1916, ? (BC 38228). SORIA. Urbión, 9-VII-1905, -Pau (MA 138952). BILBAO. Monte Abril, 1-V-1947, Guinea (MA 169091, 150982). LA RIOJA. Entre Foncea y Obarenes, 7-V-19 06, Sennen & Elias plantes d'Espagne nº467 (MA 138874). Pantano de Obarenes, 30-V-1906, Sennen & Elias (MA 138860). --GUIPUZCOA. Pasajes, 30-V-1893, Lomax (MA 138862). TERUEL. -Sierra de Albarracín, ?, Zapater (MA 138873).

b. var. angustifolia Hoffmanns. & Link, Fl. Port. 2 :1 24 (1820-1824); excl. syn. plures.

Descripción:

Planta poco robusta. Tallos 1-3, erectos, de 1-2,5 (-3) mm. de anchura, ligeramente estriados, simples. Hojas basales de 5-14 x 0,2-0,4 cm., limbo con 3 nervios y peciolo indiferenciado.

Tipo: "Toutes les variétés se trouvent dans les forêts autour de Torres-vedras". (n.v.).

Comentario:

Al describir esta variedad para Portugal, los autores añadieron al protólogo una serie de sinonimias que no se corresponden con el taxon que crece en la Península Ibérica, sino que se refieren a S. austriaca Willd. que figura también entre dichas sinonimias; por lo tanto deben excluirse las siguientes:

S. austriaca Willd., Sp. Pl. 3 :1498 (1803).

S. humilis Jacq., Fl. Austr. 1 :24 (1773).

Scorzonera humilis angustifolia pannonica III Clus., Rar. pl. hist. :139 (1601).

Sorzonera lusitanica graminifolia Buxb., Cent. 2 :26 (1728).

Esta última sinonimia también debe excluirse de la concepción de la variedad por su ambigüedad, debido a la confusión creada por el propio LINNEO, ya que como hemos dicho, escri

bió esta sinonimia en el dorso de los pliegos de S. humilis y de S. graminifolia, así como en el protólogo de esta última.

Material estudiado:

PORTUGAL. Sierra do Géres, VII-1918, Felgueiras (COI 189); ídem, Vidohal, VI-1890, Moller (COI, LY-ROUY). Transtagana, 1848, Welwitsch, Flora Lusitanica nº530 (G). Aveiro, V-1880, Henriques (COI); ídem, V-1881, Henriques (COI, LY--ROUY). BURGOS. Treviño, VII-1926, Losa (MA 138845, BCF 301-23, BC 38227).

c. var. ramosa Hoffmanns. & Link, Fl. Port. 2 :124 (1820 -1824)

= S. humilis var. plantaginea (Schleicher ex Gaudin) Schur, Enum. Pl. Trans :862 (1866).

= S. plantaginea Schleicher ex Gaudin, Fl. Helv. 2 : 20 (1828). (Tipo. "In regionibus transalpinis. Locum nata--lem tacuit Cl. SCHLEICHER; sed in valle Susana ad lacum Larium inventam misit PH. THOMAS", n.v.).

Descripción:

Planta robusta. Tallos gruesos, de 4,5-7 mm. de anchura, fuertemente estriados casi angulosos, generalmente ramificados. Hojas basales ligeramente coriáceas; limbo de (10-)

16-20 x (2,5-) 3,5-5 cm., oval-lanceolado, con 5-7 nervios muy prominentes,contraído bruscamente en un largo peciolo - de 11-22 cm.

Tipo: "Toutes les variètés se trouvent dans les forêts autour de Torres-vedras" (n.v.).

Comentario:

HOFFMANNSEGG & LINK (1820-24 :123) describen esta variedad de S. humilis para aquellos ejemplares ramosos y de hoja ancha. Nosotros hemos observado que si bien el carácter de las hojas, (aunque variable) es importante y sirve para delimitar individuos a nivel de variedad, que el tallo sea simple o ramoso no lo es tanto y se presenta igualmente en la var. humilis.

Material estudiado:

PORTUGAL. Vacariça, Valdoheiro, V-1887, Ferreira (COI).

ESPAÑA. CACERES. Serrejou, VII, Rivas Mateos (MAF 144-68). ORENSE. Sierra do Invernadeiro, Vega de Meda, 26-VII-1973, Castroviejo (MA 198172). LEON. Sierra de los Ancares, 29-VII-1983, Díaz & al. (LEB 22107).

2. Scorzonera parviflora Jacq., Fl. Austr. 4 :3 (1776).

= S. halophila Fischer & C.A. Meyer in DC., Prodr. 7 :122 (1838). (Tipo. "in Persiae distr. Khoi prov. Aderbeischan locis salsis humidis ad Schabandi". G-DC holótipo; v. microf.).

= S. graminifolia Tausch.ex Nyman, Consp. :464 (1879) pro syn., non L. (1753).

= S. caricifolia Pallas,Reise, 3 :756 (1776). (Tipo. "In depressis, humidis, subsalsis deserti Naryn circa scaturigines et lacunas passim frequens; observata etiam circarium ad salinas. Ilezkienses", n.v.)

Iconografía:

JACQUIN, Fl. Austr. 4 :tab. 305 (1776); REICHENBACH, Icon. Fl. Germ. 19 :tab.1381,II(1858); NYARADY (ed.), Fl. Rep. Pop. Romîne 10 :96, pl. 16.1 (1965); RECHINGER, Fl. Iranica tab. 24 (1977). Fig. 55 .

Descripción:

Planta bienal a perenne, glabra. Cáudex leñoso, escamoso en el ápice, que adopta disposición más o menos horizontal a algunos centímetros de profundidad, del que parten raíces carnosas; corteza marrón-claro. Tallos 1-varios, herbáceos, erectos, ligeramente recurvados en la base, (10-) 18-50 (-60) cm., estriados, glabros,simples o con 1-3 ramas ahorquilladas, fistulosos cuando secos. Hojas aglomera-

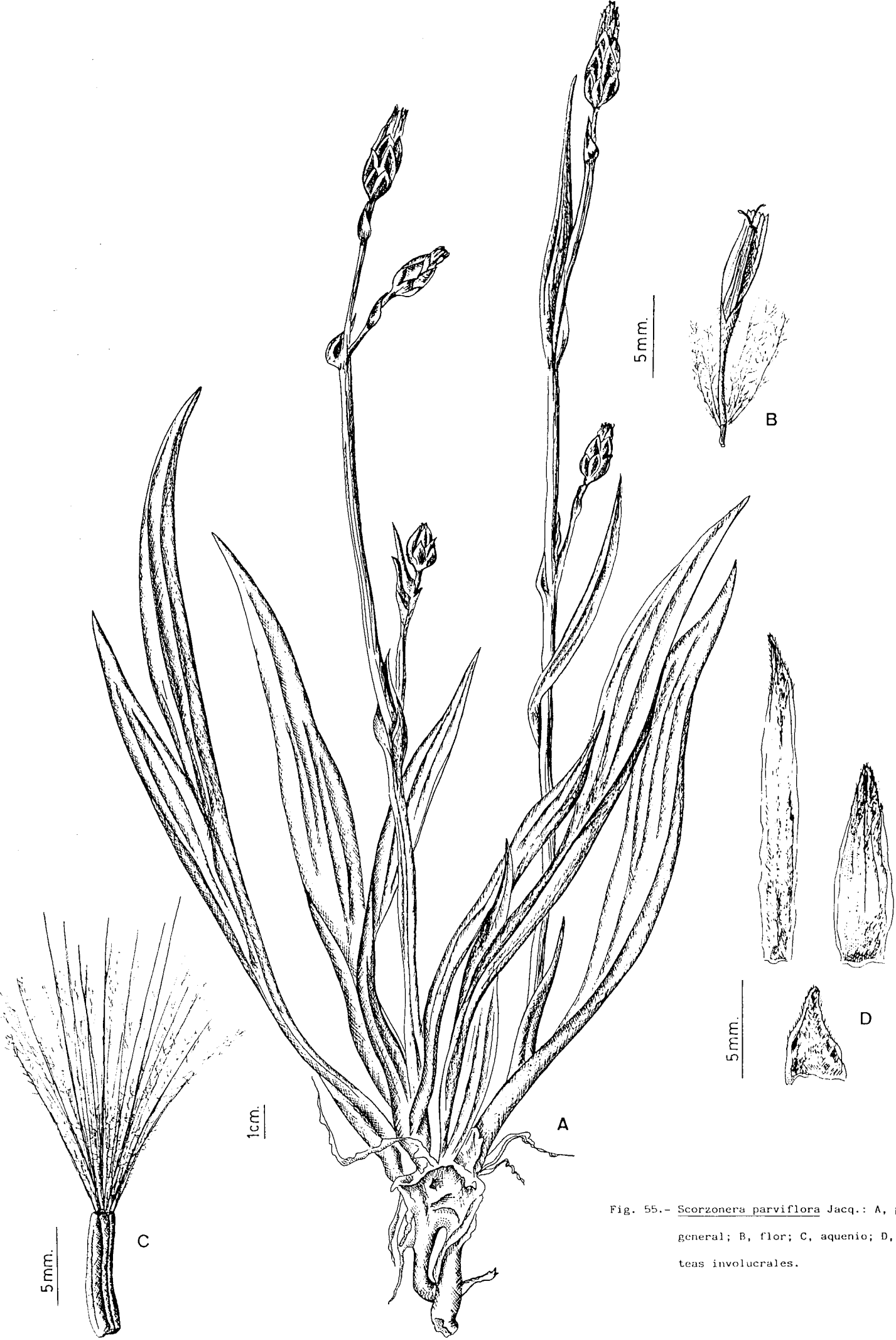


Fig. 55.- Scorzonera parviflora Jacq.: A, por
general; B, flor; C, aquenio; D, br
teas involucrales.

das en la base de (7-) 10-30 (-40) x (0,6) 1-2 cm., linear-lanceoladas a anchamente lanceoladas, con borde entero, glabras o ligeramente aracnoideas, de limbo plano, con 5-7 nervios más o menos paralelos, largamente pecioladas; peciolo con base dilatada, envainadora y membranosa; las caulinares 1-10 x 0,4-1 cm., insertas en las bifurcaciones de los tallos, envainadoras, lanceoladas a linear-lanceoladas, las próximas al capítulo bracteiformes. Capítulos solitarios terminales, con pedúnculo ligeramente engrosado en la fructificación. Involucro 13-16 x 7-10 mm. en flor y 20-25 x 8-14 mm. en fruto, ovado-cilíndrico a cilíndrico, glabro. Brácteas involucrales verdosas, ligeramente estriadas longitudinalmente, glabras, con margen hialino estrecho algo más ancho en la base y débilmente ciliado, con ápice de color marrón-oscuro; las externas 5-8 x 4-5 mm., triangular-lanceoladas; las internas 13-16 x 3-4 mm. linear-lanceoladas, con margen membranoso. Lígulas 12-14 mm., apenas sobrepasando el involucro, con limbo amarillo pálido de 5-6 x 2-3 mm., dientes a menudo rojizos; tubo 7-8 mm. esparcidamente peloso. Ramas estilares 2,5 mm., escábridas. Anteras amarillas. Aquenios 6-9 mm., glabros, lineares, cilíndricos, los externos ligeramente curvados, costillados, pajizos. Vilano 12-15 mm., blanco-sucio, con pelos de dos tipos, unos plumosos en toda su longitud y 5-6 algo mayores con ápice escábrido desnudo. Florece de Mayo a Julio.

Tipo: "Ad lacum Neo-Siedl, HAYNE" (W, lectótipo).

Tipificación: En el herbario del Naturhistorisches Mu-

seum de Wien (W) existe un pliego que contiene 2 ejemplares completos, un sello y tres etiquetas ; en la base con letra autógrafa, lleva la inscripción "Scorzonera parviflora". -- Los caracteres del sello son:

HERBARIUM
MUSEI CAESAR. PALAT
VINDOBONENSIS

Las tres etiquetas son las siguientes:

HERB. MUSEI HIST. NATUR. VINDOB.
Det./Rev. pro "Flora Iranica"
!
1974 det./ rev. K.H. Rechinger

TIPUS

Hb. Jacq.
Scorzonera parviflora
Lacus Neo-Siedl. Hayne

Una vez estudiadas todas las características del pliego, -- coincidimos con RECHINGER quien en 1974, confirmó que se -- trataba del tipo de S. parviflora. Como existen dos especímenes elegimos el situado a la derecha como lectótipo por - ser más completo y concordar todas sus características morfológicas con el protólogo. El ejemplar elegido como lectótipo presenta un rizoma horizontal, numerosas hojas en la - base, lanceoladas, con dos tallos simples terminados en un capítulo solitario, en fruto.

Número cromosómico: 2n = 14

Geografía: Desde el Centro y Oeste de Asia al Centro, Este y Sur de Europa, alcanzando en España su límite occidental, donde solo se conoce en dos localidades: Guadalajara (Lagunas de Gormelló) y Zaragoza (Laguna de Gallocanta).

Biogeografía: Se trata de una especie Irano-Turánica - que se extiende por el Sur de la Región Eurosiberiana y algunos puntos disyuntos en el Norte de la Región Mediterránea (Fig. 56).

Ecología y Fitosociología: Vive sobre margas, margo-calizas y arcillas en suelos salinos pobres en materia orgánica que presentan un nivel freático elevado y que están húmedos la mayor parte del año.

Forma parte de los juncales halófilos que suelen rodear las lagunas salobres y que están en contacto con carrizales y masegales; la hemos observado en comunidades de la al. Juncion maritimi Br.-Bl. 1936 (clase Juncetea maritimi Br.-Bl. (1931) 1952), y más concretamente en la as. Soncho (crassifolii)- Juncetum maritimi Br.-Bl. & O.Bolós 1957 que engloba juncales densos (85-100% cobertura) de talla mediana (70 cm.) y poco diversificados en especies que se extienden por el Valle del Ebro y La Mancha (CIRUJANO, 1981).

Entre las especies que conviven con el taxon en la localidad donde lo hemos herborizado destacamos Juncus maritimus Lam.,Sonchus maritimus L., Sonchus crassifolius Pourret ex Willd., Lotus corniculatus L., Plantago maritima L., Spergularia marginata (DC.) Kittel, Potentilla reptans L., Blaks-

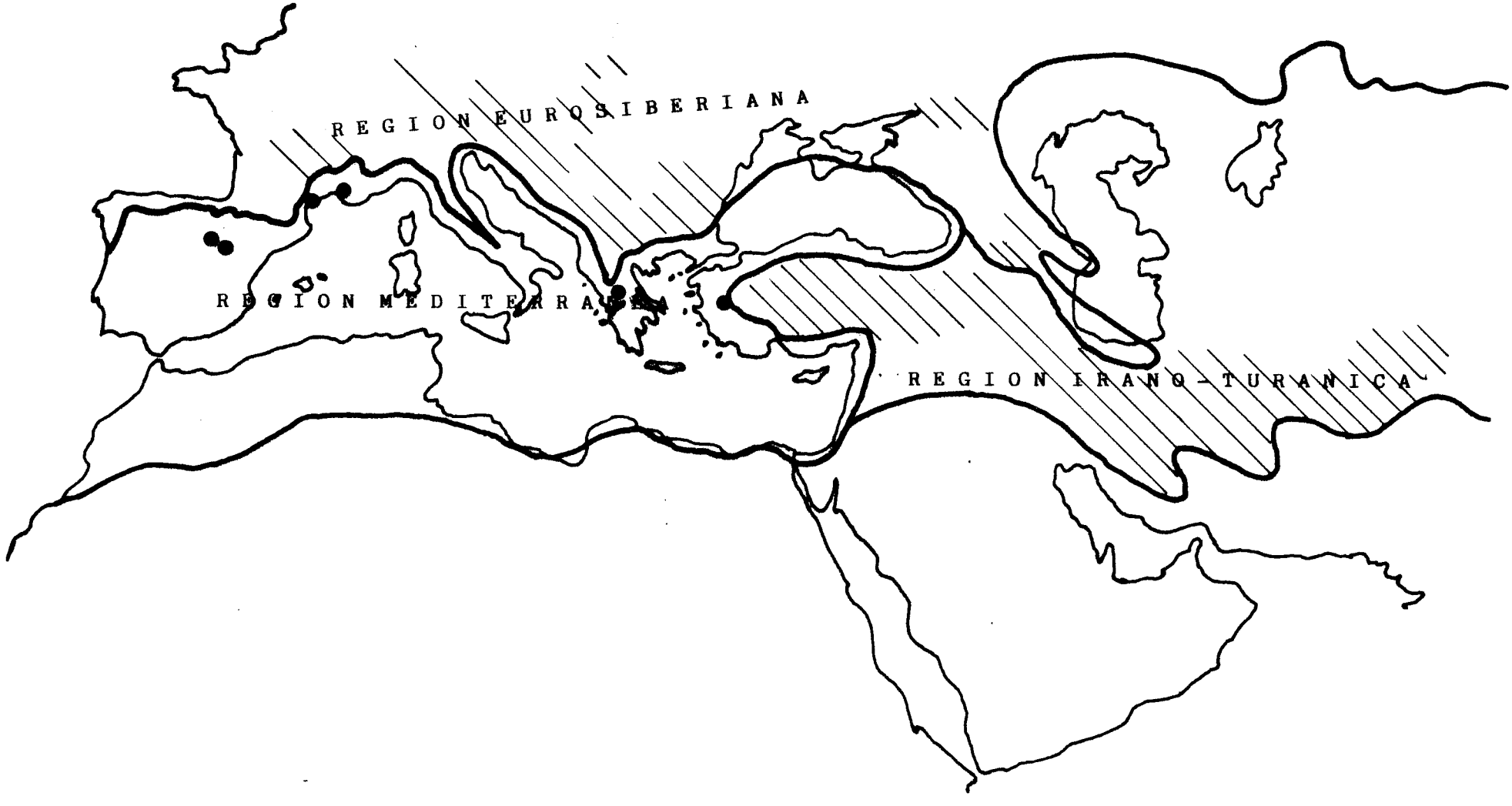


Figura 56 : Biogeografía de Scorzonera parviflora Jacq. \\\ Localidades en las Regiones Irano-Turánica y Eurosiberiana. ● Localidades en la Región Mediterránea.

tonia perfoliata (L.) Hudson, Tetragonolobus maritimus (L.) Roth, etc.

Comentario:

JACQUIN (1776 :3) describe esta especie, realizando -- una excelente iconografía; en el protólogo señala las diferencias respecto a S. hispanica y S. humilis, a pesar de -- ello algunos autores como COSTE (1903 :423) en su "Flore de France" considera S. parviflora como una variante de S. humilis para la región mediterránea, con flores pequeñas, apenas sobrepasando el involucro y con hojas abrazadoras.

Al estudiar las características morfológicas de esta - especie, hemos podido comprobar que, si bien se pueden considerar especies próximas, se diferencian claramente por -- los siguientes caracteres:

S. parviflora	S. humilis
Planta generalmente glabra.	Planta con frecuencia tomentoso-aracnoidea y flocosa.
Involucro ovado-cilíndrico en la base.	Involucro oblongo-cilíndrico, truncado en la base.
Brácteas involucrales externas triangular-lanceoladas.	Brácteas involucrales externas ovadas, ligeramente acuminadas, con ápice redondeado.
Lígulas 12-14 mm. no o apenas sobrepasando el involucro.	Lígulas 20-30 mm. sobrepasando el involucro en 7-10 mm.

Corrobora estos caracteres el hábitat tan distinto que ocupan ambas especies: S. parviflora como indica SYKORA (1959 :152) pertenece a las plantas halófilas obligadas, de tal manera que su distribución en la Península es muy localizada, mientras que S. humilis es de distribución más amplia y vive sobre sustratos silíceos donde no existe acumulación de sales.

PALLAS (1776) publica una nueva especie, cuya descripción morfológica y hábitat señalado coinciden totalmente con la especie de JACQUIN publicada un poco antes.

DE CANDOLLE (1838) publica la S. halophila de Fischer et Meyer, basándose en un pliego que se conserva en el herbario de G-DC; dicho pliego coincide plenamente con las características de S. parviflora.

WILLKOMM (in WILLKOMM & LANGE, 1865 :227) cita como "species inquerendae" a S. parviflora "in Gallia australi, fortasse in Catal. v. segno Valentino". No conocemos en ninguno de los herbarios consultados la existencia de esta especie en esas localidades; por otro lado y debido a la ecología tan restringida en la que se desarrolla, dudamos de su existencia para esas zonas. Sin embargo hay que indicar que es posible que viva en otros puntos de la Península siempre que los suelos sean salinos y respondan a sus necesidades ecológicas y climáticas.

Material estudiado:

GUADALAJARA. Riofrío del Llano, Salinas de Gormelló, -

11-VII-1983, Díaz de la Guardia, Valle & Gil (GDAC 21323, - 21322, 21321, 21320, 16930, 21318); ídem, 18-VII-1981, Cirujano (MA 229643). ZARAGOZA. Las Cuerlas, Laguna de Gallocanta, 4-VII-1972, Villar (JACA 4327).

3. Scorzonera aristata Ramond ex DC. in Lam. & DC., Fl. Fr. 3 (4) :922 (1805).

= S. grandiflora Lapeyr., Hist. Abr. Pyr. :457 (1813).

= S. tenuifolia Bert., Fl. Italia 8 :360 (1850). -- (Tipo. "Habui ex alpibus editissimis della Gardinera in Pedemontio a Prof. BALBISIO....", BOLO, lectótipo); non Schrader (1809).

Iconografía:

REINCHENBACH, Icon. Fl. Germ. 19 (1) :tab. 1381, I(1858); PIGNATTI, Fl. Italia 3 :233 (1982); COSTE, Fl.Fr. 2 :423 -- (1903); FIORI, Ic. Fl. Ital. :477, fig. 3786 (1904); Fig. 57.

Descripción:

Planta perenne, glabra excepto en el ápice de los escapos y base de las hojas y del involucro, donde se presenta un indumento aracnoideo-tomentoso, flocoso, de pelos largos, blancos, simples. Cáudex leñoso, vertical, cilíndrico, es--

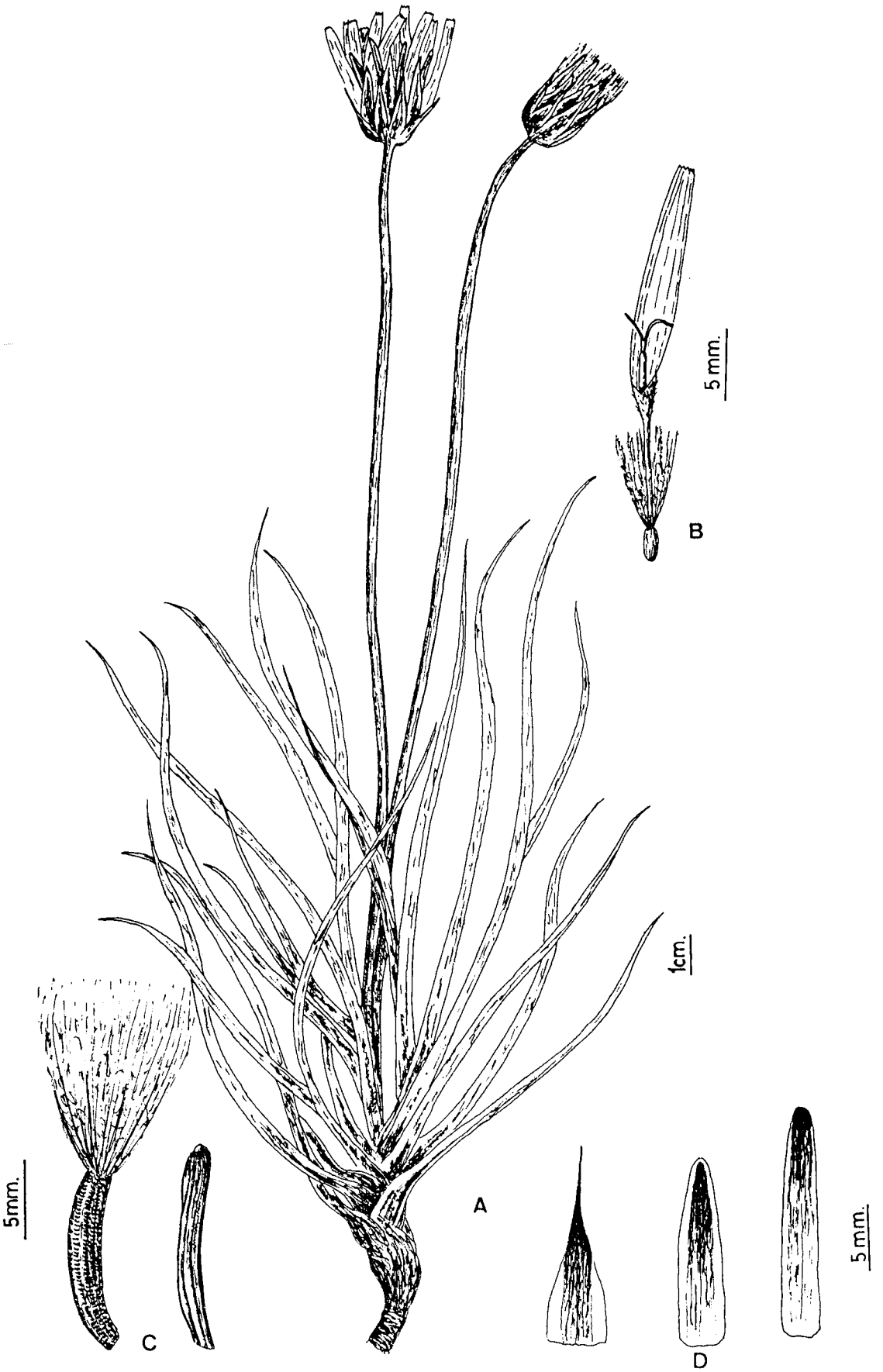


Fig. 57.- Scorzonera aristata Ramond ex DC.: A, porte general; B, flor; C, aquenios; D, brácteas involucrales.

triado-rugoso horizontalmente, escamoso en la parte superior, con corteza marrón-oscura, a menudo ramificado en el ápice originando varias rosetas de hojas, algunas estériles. Tallos 1-varios, herbáceos, erectos, 10-40 (-55) cm., estriados, glabrescentes o aracnoideos en la inserción de las hojas y en el ápice, escaposos, simples. Hojas rosuladas de (6-) 10-30 (-40) x 0,2-0,7 (-1) cm., lineares a linear-lanceoladas, a menudo curvadas en el ápice, con borde entero, glabras o ligeramente aracnoideas en la base, limbo plano o acanalado, con 5 nervios, el central más ancho y hueco formando una arista en el envés, peciolo con base ancha, envainadora y membranosa; las caulinares 0-2, bracteiformes, sésiles, linear-lanceoladas y estrechamente acuminadas. Capítulos solitarios terminales, con pedúnculo ligeramente engrosado en el fruto. Involucro 17-24 x 10-15 mm. en flor y 17-26 x 14-23 mm. en fruto, cilíndrico-campanulado, truncado en la base. Brácteas involucrales verdes, ligeramente estriadas longitudinalmente, glabras, con margen blanco hialino finamente ciliado; las externas 13-16 x 4-6 mm., mayores que las intermedias, ovadas, bruscamente contraídas en una larga arista que carece de margen escarioso; las intermedias algo más cortas, ovado-lanceoladas con ápice más o menos obtuso de color marrón o verde más intenso; las internas 17-24 x 3-5 mm. linear-lanceoladas con ancho margen membranoso. Lígulas 25-30 mm. sobrepasando el involucro en 10-14 mm. con limbo amarillo pálido de 17-20 x 3-4 mm., a menudo con una banda purpúrea en el dorso; tubo 8-9 mm., peloso en la parte superior y esparcidamente en el resto. Ramas estilares largas de 4-5 mm., escábridas. Anteras amarillas. Aque-

nios 8-11 mm., glabros, cilíndricos, algo adelgazados en los extremos, de color marrón-verdoso, dimorfos; los externos - curvados con costillas bien marcadas, horizontalmente rugosos; los internos rectos con costillas lisas o rugulosas. - Vilano 10-13 mm., blanco, con dos tipos de pelos, unos plumosos en toda su longitud y cinco más largos de 14-18 mm. - plumosos en la parte inferior, con ápice escábrido y desnudo. Florece de Junio a Agosto.

Tipo: "Cette plante a été trouvée par M. Ramond dans - les Pyrénées, ser les vallons herbeux qui descendent de la cime du pic d'Ereslids, á la hauteur de 1800 á 2.000 mètres" (P-DC, lectótipo).

Tipificación: En el herbario de DE CANDOLLE (P-DC) -- existe un pliego que contiene un solo espécimen, que carece de raíz y que presenta un capítulo bastante deteriorado. En la parte inferior tiene 4 etiquetas, tres pegadas juntas, - cuyas características son las sigúientes:

Scorzonera aristata Ram. raix fusca lignosa cylindrica folia longisima lanceolata 5 nervia basi dilatata laevia subintegerrima. tomentum paucum ad collum basim foliorum et involucri. caulis subnudus 3 decim. uniflorus involucri foliola 3 plici ordina margine membranacea exteriora in aristam foliaceam.....(ilegible)

Scorzonera aristata DC.

grandifl. Lap.

semina tuberculata!

pie d'Ereslids

4 Aout 1804

Scorzonera aristata Ram.

DE CAND. prodr. VII p. 119 nº18.

Una vez estudiadas todas las características del pliego, lo hemos elegido como lectótipo ya que la morfología del espécimen concuerda con el protólogo; además la fecha y localidad señaladas en una de las etiquetas nos indica que se trata del material original recogido por M. RAMOND y en el que se basó DE CANDOLLE para publicar su especie.

Número cromosómico: 2n = 14

Geografía: Sur de los Alpes, Norte y Centro de los Apeninos, Pirineos y Montes Cantábricos, donde alcanza su distribución más occidental. (Austria, Yugoslavia, Francia, -- Italia y España).

Biogeografía: Región Eurosiberiana y más concretamente, basándonos en RIVAS MARTINEZ (1979) y RIVAS MARTINEZ & al. (1984), en las superprovincias Atlántica (Provincias Cántabro-Atlántica y Orocantábrica) y Alpina-Centroeuropea (Provincias Alpino-Padana, Alpina y Pirenaica). (Fig. 58).

Ecología: Se presenta sobre calizas kársticas (a veces bloques graníticos) en suelos relativamente profundos, frescos, ricos en materia orgánica y con mayor contenido de arcilla y limos finos que de arena; ha sido considerada (VILL

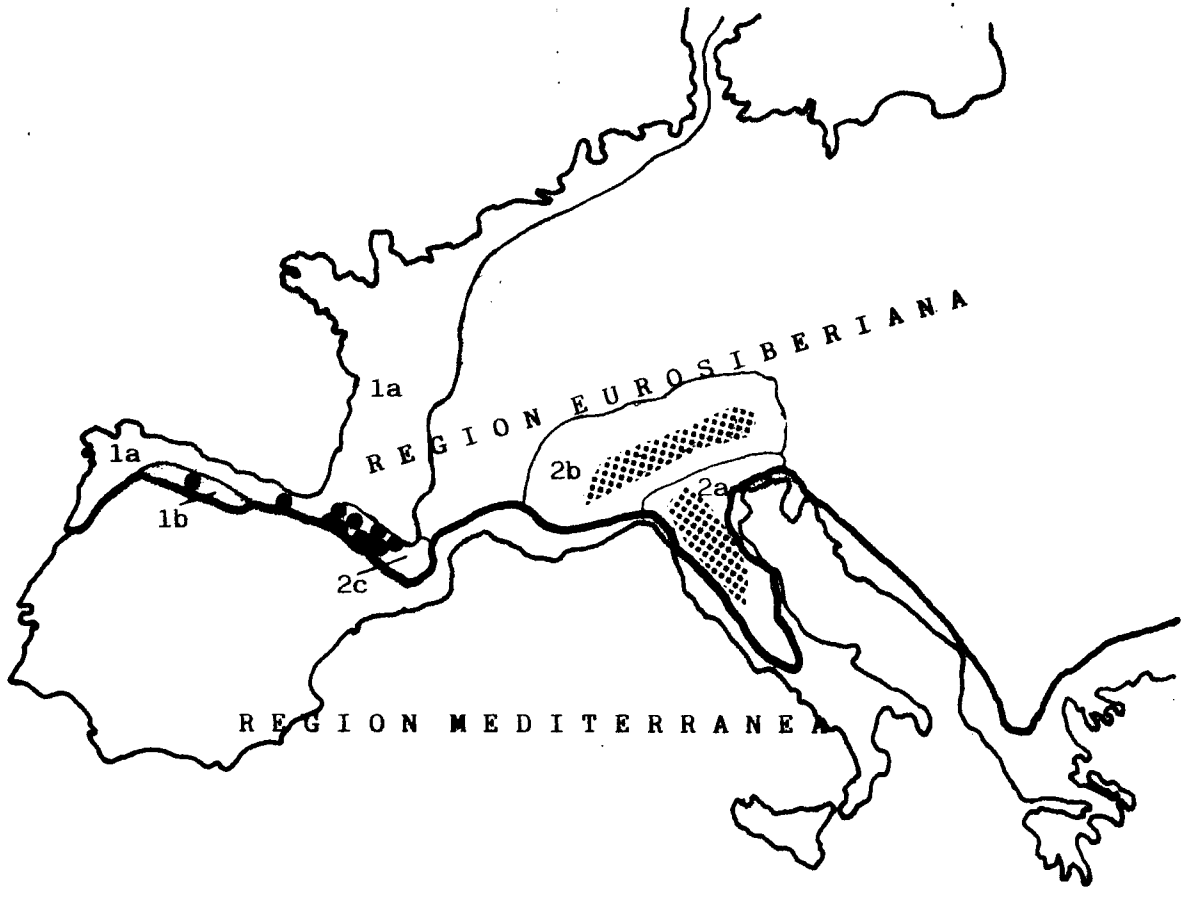


Figura 58: Biogeografía de la Scorzonera aristata Jacq.. ● Localidades estudiadas. ▩ Distribución en centroeuropa. 1. Superprovincia Atlántica (1a. Provincia Cantabro-Atlántica; 1b. Provincia Orocantábrica). 2. Superprovincia Alpina-Centroeuropea (2a. Provincia Alpino-Padana; 2b. Provincia Alpina; 2c. Provincia Pirenaica).

LAR, 1980 :308) como calcícola preferencial. Su óptimo lo - tiene entre los 1.800 y 2.400 metros de altitud, dentro del piso Subalpino, si bien en algunas ocasiones baja hasta los 1.600 metros (Picos de Europa y Peña Ezcaurri en los Pirineos occidentales); suele situarse en laderas o crestas favorecidas térmicamente.

Fitosociología: Vive en pastizales oromontanos húmedos y frescos (a veces encharcados) de Festuca spadicea y Festuca paniculata acompañadas de especies como Thymus praecox, Galium hircinum, Conopodium majus, Nardus stricta, Deschampsia flexuosa var. brachyphylla, Anthyllis pyrenaica, Senecio doronicus, Galium verum, etc.

Aunque a veces se presenta en comunidades de la al. -- Thymelaeion nivalis (MONTSERRAT & VILLAR, 1975) es más frecuente en la as. Scorzonero-Festucetum paniculatae (NEGRE & - al. 1975) muy extendida por el Pirineo occidental y dominando sobre todo en la variante con Festuca paniculata var. -- fallax donde el exceso de pastoreo, de origen muy antiguo, a dado lugar a unas formaciones muy relacionadas con las -- "nardetas" o "cervunales" pertenecientes a la as. Irido-Festucetum rubrae donde el Iris xiphioides y la Scorzonera -- aristata junto a las "Festucas" son las especies más significativas.

Comentario:

Esta especie fué encontrada por LAPEYROUSE en varias - localidades de los Pirineos franceses y en los Pirineos Ca-

talanes en Port de la Picada, denominándola S. grandiflora; sin embargo su publicación en 1813 fué posterior a S. aristata descrita por DE CANDOLLE en 1805, e indica entre las - sinonimias a esta última especie, tratándose por lo tanto - de un nombre superfluo.

DAYDON (1977 :851). considera S. graminifolia All. como sinonimia de esta especie; para su comprobación pedimos al Herbario del Instituto Botánico de Torino el material de esta planta. Nos enviaron unas diapositivas de un pliego en el que se observan dos especímenes completos identificables con S. laciniata, y en la parte inferior una anotación en - la que se puede leer: Scorzonera graminifolia Linn./ Scop: flor, carniol. p. 296/ ilegible/ pappus plumosus.
Por lo tanto esta sinonimia debe ser excluida de S. aristata.

Por último indicar que aunque CHATER (1976 :320) considera esta especie en la Península Ibérica solo para el "C y E de los Pirineos", como ya señaló LAINZ (1976 :37) y MAYOR & DIAZ (1977 :385) su distribución se extiende hasta los -- Montes Cantábricos.

Material estudiado:

NAVARRA. Isaba, Larra, 28-VII-1972, Villar (JACA 1153); ídem, 7-VII-1973, Villar (JACA 260); ídem, Hoya del Solano, 17-VIII-1972, Villar (JACA 1490, GDAC 16869). HUESCA. Torla, 3-VII-1980, Montserrat & Villar (GDAC 16868). Panticosa, -- 31-VII-1979, Villar (JACA 2993, GDAC 16871). Ansó, La Paquiza de Linzola, 9-VII-1975, Villar (JACA 897, GDAC 16870). -

Hoz de Jaca, Peña de Hoz, 20-VII-1978, Villar (JACA 2469). Sarabillo, Lavasar, 30-VII-1975, Montserrat & Villar (JACA 3789). Aisa, Divisoria de la Magdalena, 4-VIII-1982, Díaz - de la Guardia & Valle (GDAC 21325, 21324, 21326). Castanesa, Barive, 18-VII-1871, ? (BC 38241). Valle de Ordesa, 3-VII--1973, Vigo & Masallés (BC). Pineta, 4-VII-1982, Villar (GDAC 21327). LERIDA. Pirineo central, VII, Rivas Mateos (MAF - 14405). Formigal a Sallent, 11-VII-1906, Pau (MA 138939). - Arañones, 21-VII-1947, ? (BCF 30129, 30142). VIZCAYA. Orduña, Lendoño de Arriba, 29-V-1982, Montserrat (GDAC 16867). ASTURIAS. Cabrales, sobre Bulnes, 29-VIII-1976, Laínz (MAF 99466).

SECCION II. FOLIOSAE (Boiss.) Lipsch. emend. Díaz de - la Guardia & Blanca.

= Subsect. Foliosae Boiss., Fl. Or. 3 :756 (1875), - p.p.

= Sect. Foliosae (Boiss.) Lipsch., Fl. URSS. 29 :721 (1964), s.l.

= Sect. Papposae Lipsch. & Krasch. in Lipsch., Fragm. Monogr. Gen. Scorz. 1 :45 (1935) p.p.

= Sect. Incisae Lipsch., Fragm. Monogr. Gen. Scorz. 1 :91 (1935), p.p.

Descripción:

Plantas glabrescentes más o menos flocoso-lanuginosas, con un indumento constituído por pelos estrellados adpresos. Hojas simples, enteras, dentadas o diversamente laciniadas. Aquenios glabros, sin podógino, costillados, los externos - muricados, de (12-) 15-25 mm. de longitud. Polen equinolofado (TIPO III). Número cromosómico 2n = 14, 28.

Especie tipo: Scorzonera stricta Hornem.(LIPSCHITZ,1964).

4. Scorzonera hispanica L., Sp. Pl. :791 (1753).

Descripción:

Planta perenne, glabrescente o con indumento flocoso--aracnoideo blanquecino de pelos cortos, estrellados, adpresos sobre todo en el envés de las hojas, base del tallo y - del involucro. Cáudex leñoso, grueso, más o menos horizon--tal a cierta profundidad, cilíndrico, con túnica pardo-oscura a negra, horizontalmente rugoso, escamoso en el ápice, a veces bifurcado en la parte superior. Tallos 1-varios (7-) 20-70 (-100) cm., herbáceos, erectos, fuertemente estriados, glabrescentes o flocoso-tomentosos sobre todo en la base y ápice, simples, bifurcados o diversamente remificados. Hojas basales numerosas de (7-) 10-32 x (0,5-) 1-4 (-6) cm., linea--res a linear-lanceoladas y acuminadas, anchamente ovales a obovadas más o menos abruptamente contraídas en el ápice --

que es largamente acuminado, aracnoideo-tomentosas sobre todo en la base y en el envés; borde desde entero y liso a crispado-undulado, irregularmente dentado e incluso laciniado - (lacinias de hasta 30 mm. a veces pinnatífidas); limbo plano a veces plegado, con nervio medio muy ancho, gradualmente atenuado en un peciolo más o menos largo de base ancha, envainadora y membranosa; las caulinares 5-15 x 0,3-1,5 (-2) cm. insertas en las bifurcaciones del tallo lanceoladas a - linear lanceoladas, gradualmente atenuadas hacia el ápice, sésiles, semienvainadoras con borde liso o débilmente crispado; las próximas al capítulo bracteiformes. Capítulos solitarios, terminales, con pedúnculo no engrosado. Involucro - 20-35 x 8-18 mm. en flor y 35-45 (-54) x 15-25 mm. en fruto, cilíndrico-campanulado, truncado en la base. Brácteas involucrales verdes, estriadas longitudinalmente, glabrescentes o aracnoideo-tomentosas sobre todo en el dorso y en la base de las externas, con ancho margen membranoso ligeramente ciliado en la parte superior; las externas 8-13 x 7-10 mm. -- aracnoideo-tomentosas sobre todo en el centro y en la base, ovado-acuminadas, más o menos cordadas en la base, con ancho margen membranoso en la base y ápice agudo y ciliado; - las internas 20-33 x 9-14 mm., oblongo-lanceoladas, agudas, con margen ciliado en el ápice y ancho margen membranoso en la base. Lígulas 28-40 mm. que sobrepasan al involucro en - 6-12 mm.; limbo de 18-24 x 3-4 mm. amrillo intenso, púrpura-oscuro cerca de la inserción del tubo estaminal, a menudo - con banda purpúrea clara en el dorso; tubo 10-16 mm. con pelos largos en el punto de unión con el limbo y glabro el -- resto. Ramas estilares de 5-6 mm., escábridas. Anteras púr-

pura-oscuro (marrón-oscuro cuando secas). Aquenios 12-22 mm, glabros, cilíndricos, rectos, débilmente atenuados en el ápice, dimorfos, los externos pardo-oscuros, fuertemente costillados, escábridos, los internos blanquecinos, débilmente costillados y lisos. Vilano 12-20 mm., blanco-sucio, con pelos de dos tipos, unos plumosos en toda su longitud y 5-6 de 18-24 mm. con ápice desnudo y escábrido. Florece de Mayo a Julio.

Tipo: "Habitat in Hispania, Sibiria". (LINN, lectótipo).

Tipificación: Al indicar en la publicación original el propio LINNEO: "Habitat in Hispania, Sibiria", los pliegos procedentes de ambas regiones deben ser considerados síntipos. En el herbario general de LINNEO (LINN) existe un solo pliego que lleva el número 947/3 que no tiene ninguna indicación respecto a procedencia ni localidad, pero en el que con etiqueta autógrafa aparece "2 hispanica"; el número 2 corresponde con el que esta especie tiene en el "Species Plantarum". Este pliego se adapta bien a las demás prescripciones del protólogo señaladas por LINNEO, en concreto al detallado icono realizado por CLUSIO (1601 :137) sobre material español; el espécimen que contiene presenta un gran desarrollo que dista mucho de los ejemplares con un solo tallo y hojas en roseta basal que existen en el Sur peninsular y que indujeron a BOISSIER (1845) a crear su S. crispatula; sin embargo LINNEO (1738 :382) en el "Hortus clifortianus" señala con claridad que vive en España, por lo que este ejemplar debe tratarse en realidad de una forma de sombra y

de gran desarrollo por ser de localidades muy húmedas como ya indicó el mismo Linneo.

El pliego que se elige como lectótipo, contiene un solo ejemplar que se ha fragmentado en varios trozos debido a su gran tamaño para adaptarlo al del pliego; concretamente existen 4 fragmentos que de izquierda a derecha son: a) trozo del tallo; b) trozo de tallo similar rematado por capítulo; c) fragmento del tallo con grandes hojas; d) trozo de tallo rematado por capítulo.

En el herbario de BURSER (UPS) existe un pliego con el número XV (2) 70 que lleva una etiqueta con las siguientes indicaciones: "Scorzonera latifolia sinuata Bauh./ Scorzonera Hispanica Jab./ ilegible....." que coinciden en parte con el protólogo linneano, pero el espécimen que contiene no es claramente identificable con la descripción linneana de S. hispanica.

En el herbario de LINNEO en Estocolmo (S) se encuentra el pliego número 326 .19 que contiene un único ejemplar doblado, ramificado, con varios capítulos en flor; en la base lleva la anotación "Scorzonera hispanica Linn". En la parte posterior y también con letra autógrafa se anota "Scorzonera (hispanica) caule ramoso, folis amplexicaulibus integris -- serrulatis. Syst. nat. ed. 13 n. L./ Habitat in Hispania, Sibiria. 4./ Specimen ex horto Upsal. communicavit. Hortus: Mirfzal./ Herb. Montin".
El espécimen tiene las hojas ovales-acuminadas de borde -- crispado-undulado muy frecuentes en S. hispanica por lo que todas las características del pliego son adecuadas para po-

derlo considerar como síntipo.

Por último en el herbario del Museo Británico (BM) donde se encuentran el material de las especies linneanas del "Hortus cliffortianus" hay un pliego que contiene un solo ejemplar, que carece de raíz, con hojas de borde ligeramente crispado, y una etiqueta en la que se lee la anotación:

"Scorzonera/ latifolia sinuata C.B./ p. 275/ hispanica" Al coincidir, en parte, estas indicaciones con el protólogo de LINNEO, y ser el espécimen similar al de los otros herbarios linneanos se podría considerar también como síntipo.

Número cromosómico: 2n = 14, 28.

Geografía: Centro y Sur de Europa, alcanzando hacia el este algunas localidades del Sur de Rusia; Norte de Africa. En la Península Ibérica se encuentra por todo el territorio (Figuras 59 y 60).

Biogeografía: Región Mediterránea y Sur de la Región Eurosiberiana.

Ecología: Se presenta sobre rocas carbonatadas, a veces descarbonatadas pero siempre en suelos ricos en bases; los suelos en los que vive están bien humificados y son profundos y frescos en la var. hispanica pero poco desarrollados (a veces litosoles) en la var. crispatula.

Se localiza desde los pisos termomediterráneo a orome-

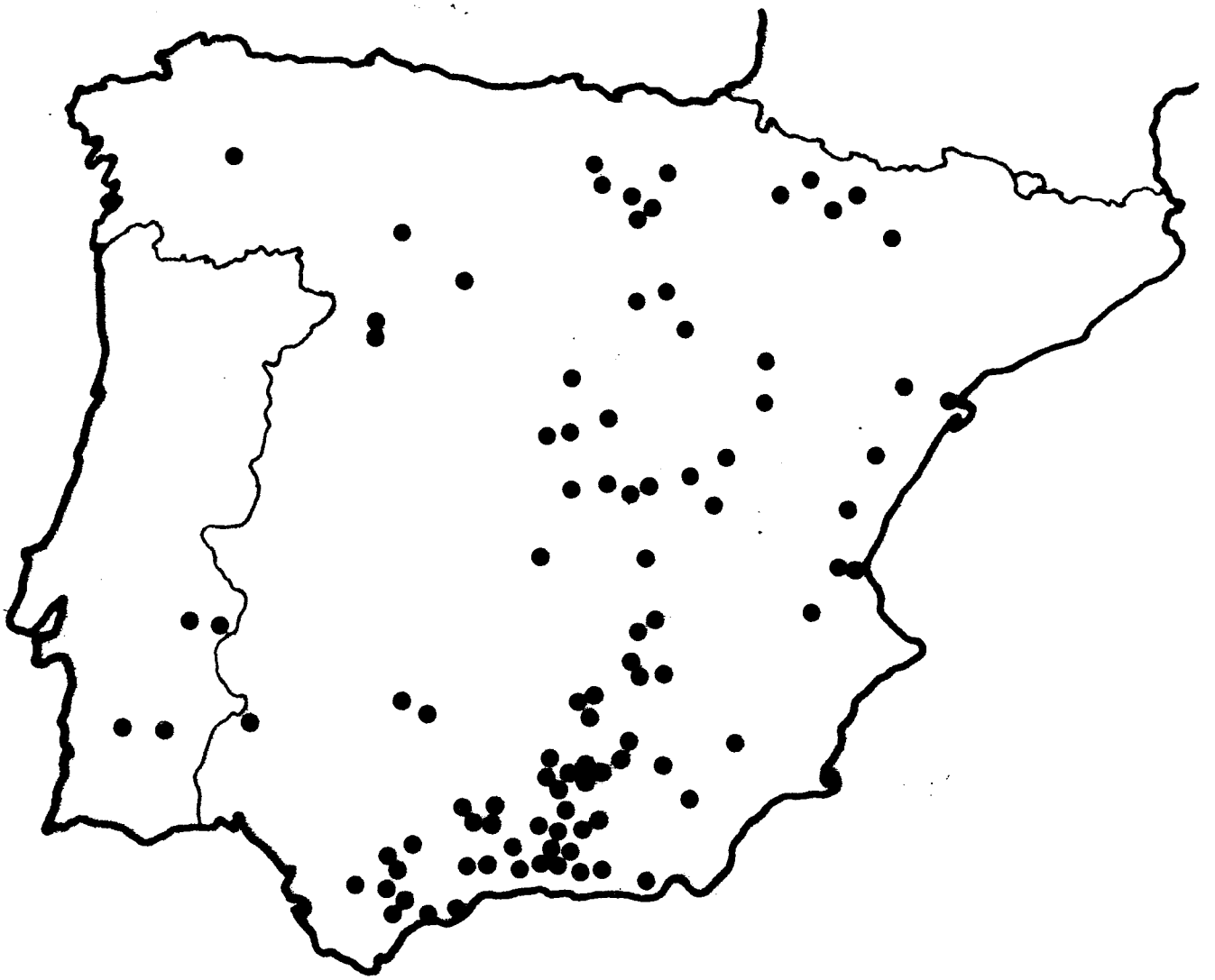


Fig. 59.- ● Localidades estudiadas de Scorzonera hispanica L. var. crispatula.

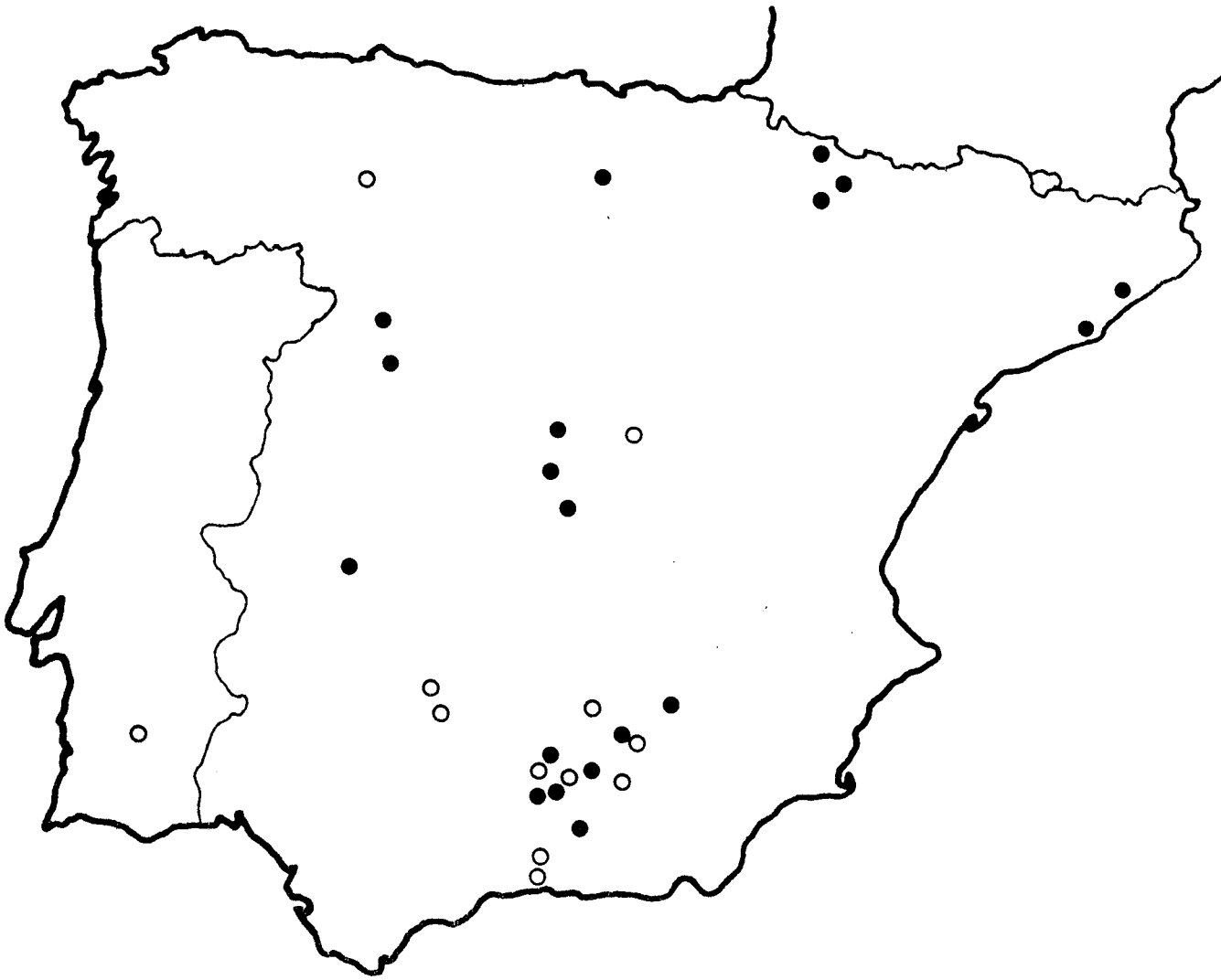


Fig. 60.- Localidades estudiadas de Scorzonera hispanica L.:

● var. hispanica

○ var. pinnatifida

diterráneo dentro de la Región Mediterránea y en el colino de la Región Eurosiberiana; el ombroclima predominante es - el seco.

Tiene su óptimo entre el matorral heliófilo, si bien es frecuente en bordes de caminos, taludes y cunetas donde existe algo de nitrificación. Sin duda es la especie con mayor ámbito ecológico de todo el género.

Fitosociología: La mayor parte de las veces la hemos - observado en comunidades de la clase Ononido-Rosmarinetea - Br.-Bl. 1947 y en ellas ha sido herborizada por distintos autores como consta en las etiquetas de las exsiccatas consultadas. A pesar de esto RIVAS GODAY & RIVAS MARTINEZ (1968) solo la mencionan en un inventario de la as. Genisto-Cytisetum fontanessii dentro del orden Phlomidetalia purpureae, si bien es frecuente en distintos sintáxones de los órdenes Rosmarinetalia Br.-Bl. 1947, Gypsophiletalia Bellot & Rivas Goday 1956 y Erinacetalia Quézel 1951.

A veces se ha dado como característica de la clase Thero-Brachypodietea Br.-Bl. 1947 en cuyas formaciones suele - presentarse como compañera pero sin darle carácter.

Por último resaltar que también es frecuente en herbazales nitrófilos pertenecientes a la clase Stellarietea mediae R. Tx., Lohmeyer & Preising. in R. Tx. 1950, ampl. Rivas Martínez 1977.

Comentario:

Esta especie linneana ha sido, desde hace mucho tiempo,

objeto de diferentes controversias, debido, en primer lugar, a que LINNEO (1753 :791) la citó en dos localidades muy alejadas, Siberia y España; además, los especímenes que se conservan del material tipo de LINNEO, si bien son todos muy similares entre sí, son ligeramente distintos de los ejemplares más humildes que habitualmente se encuentran en la Península Ibérica; los especímenes linneanos son formas más robustas por haber sido cultivadas en el "Hortus Cliffortianus" o por proceder de localidades húmedas y umbrías como indicó el propio LINNEO (1738 :382). "Crescit in plurisque montibus Hispaniae loci humentibus obscuris & uliginosis". Este particular ha sido observado por nosotros en el campo de modo muy satisfactorio, ya que al estudiar una población contínua de S. hispanica en las Sierras de Jaén se pudo comprobar que los ejemplares que aparecían en las vertientes Norte entre los pinos eran de "tipo linneano", mientras que a poca distancia en exposición Sur aparecían otros mucho más humildes "tipo S. crispatula Boiss." Todo esto ha contribuído a que diferentes autores describieran nuevas especies e incluso dudaran de la existencia de S. hispanica en España.

Es CLUSIO (1601 :137) quien iconografía por primera vez esta planta bajo el nombre de "Scorsonera major Hispanica"; el icono es un ejemplar con raíz gruesa, tallos ramificados, con hojas anchas lanceoladas, la mayoría en la parte basal y pocas en las ramificaciones, con borde crispado-undulado a dentado, siendo una buena imagen de las plantas que con frecuencia viven por toda la Península Ibérica.

Posteriormente LINNEO (1738 :383) describe por primera vez a esta especie en su obra "Hortus Cliffortianus"; la -- diagnosis linneana incluye los siguientes caracteres:

"Scorzonera caule ramoso, foliis amplexicaulibus undulatis./ "Sc. vulgaris & officinarum Vaill. a Et 1721 p. 270"./ "Sc. latifolia sinuata Bauh. pin. 275. Mo-- ris. hist. 3 p. 81"./ 7. t. 9. f. I. Tournef. Inst. 476. Boerh. lugdb Ip. 89./ "Sc. major hispanica I. -- Clus. hist. 2 p. 137"./ "Scorzonera Coefalp. Syst. -- 518 Dod. pempt. 257./ Tragopogon hispanicus sive Escorzonera aut Scorzonera/ Bauh. hist. 1060.

"Crescit in plerisque montibus Hispaniae loci humentibus obscuris & uliginosis".

Lo señalado por LINNEO en esta obra no da lugar a ninguna duda sobre la procedencia de esta especie, y el hecho de señalar entre las sinonimias al icono de CLUSIO indica - que esta planta se presenta frecuentemente con los bordes - de las hojas crispado-undulados.

Posteriormente GMELIN (1752 :6) en la "Flora Sibirica" cita: "Scorzonera caule ramoso, foliis amplexicaulibus, serrulatis" señalando entre sus sinonimias la de linneo en el "Hortus Cliffortianus". Esto nos indica que GMELIN se basó en dicha obra linneana al citar la especie en Siberia.

LINNEO en (1753 :791) al publicar válidamente esta especie en la descripción recoge los siguientes caracteres:

"Scorzonera caule ramoso, foliis amplexicaulibus integris serrulatis. Hort. cliff. 383. Hort. ups. 242. --

Gmel. Sib. 2. p. 6.

Scorzonera latifolia sinuata. Bauh. pin. 275.

Scorzonera major hispanica. I. Clus. hist. 2. p. 137.

Habitat in Hispania, Sibiria.

Al hacer de nuevo referencia al icono de CLUSIO, no hay lugar a dudas de que la planta que vive en España es la S. hispanica; lo único que hace LINNEO es recoger, además la cita siberiana de GMELIN. Luego, en caso de que en el futuro hubiera que reconocer dos especies distintas, una para el material español y otra para el siberiano (lo cual creemos del todo improbable), el nombre S. hispanica debe permanecer ligado al material español.

Si bien las características del involucro, flores, aquenios, etc. son muy constantes en la especie, el porte general y, sobre todo, la morfología de las hojas son extraordinariamente variables, lo que muy a menudo ha llevado a diferentes autores a proponer diversos táxones incluso a rango específico. Esta variabilidad refleja la elevada amplitud ecológica de la especie; no obstante, todas las variantes observadas están enlazadas por formas de tránsito y geográficamente se hallan totalmente solapadas, por lo que según nuestro criterio el rango más apropiado para todas ellas es el de variedad.

En el material de la Península Ibérica se consideran cuatro variedades que se distinguen principalmente atendiendo a la anchura del limbo foliar y a las características del borde. La var. hispanica (Fig. 61) presenta hojas lanceoladas u oval-lanceoladas, a menudo largamente pecioladas,

Fig. 61.- Variabilidad de las hojas de S. hispanica var. hispanica.

con borde entero o ligeramente denticulado, poco o nada undulado; en la var. crispatula Boiss. (Fig. 62) el margen foliar es fuertemente crispado, crispado-dentado o diversamente laciniado y el peciolo es muy corto o nulo; en las -- dos variedades restantes, el limbo foliar es más estrecho, generalmente menos de 1 (-1,5) cm. de anchura y se distin-- guen porque la var. pinnatifida (Rouy) Díaz de la Guardia - & Blanca (Fig. 63) presenta hojas dentadas o diversamente laciniadas, mientras que la var. asphodeloides Wallr. las - presenta lineares con margen entero o ligeramente crispado-undulado.

La var. hispanica se encuentra muy dispersa en toda la Península Ibérica, siendo más bien escasa; en cambio la var. crispatula está ampliamente representada en todo el territorio. La var. pinnatifida aparece también de modo aislado en toda la Península, mientras que la var. asphodeloides solo se ha encontrado en Portugal (Figuras 59 y 60).

Clave para las variedades

1. Hojas basales lanceoladas, oval-lanceoladas, elípticas u obovadas, con más de 1 cm. de anchura..... 2

1. Hojas basales lineares a estrechamente linear-lanceoladas, generalmente menos de 1 (-1,5) cm. de anchura (excluídas -

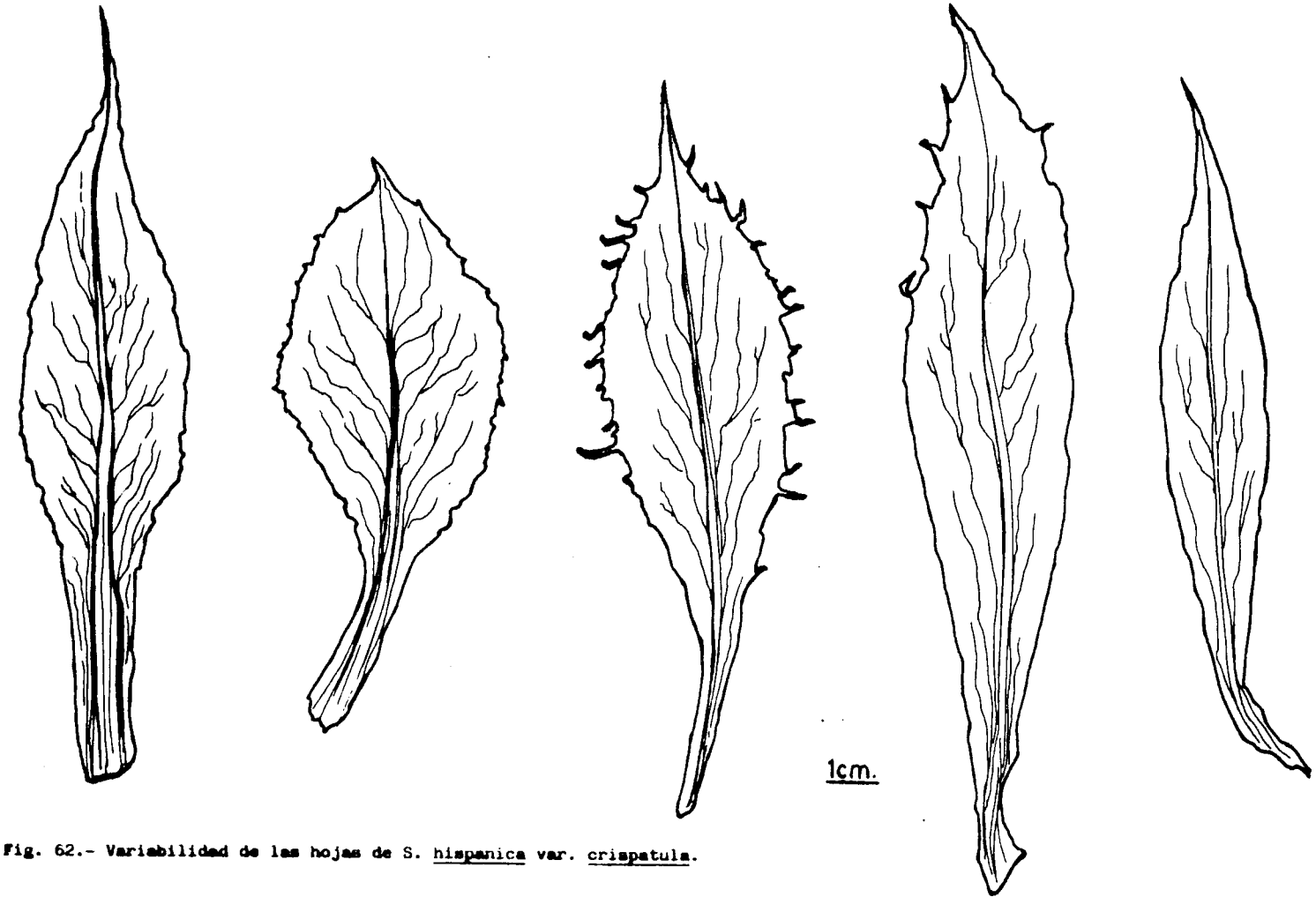


Fig. 62.- Variabilidad de las hojas de S. hispanica var. crispatula.

Fig. 63.- Variabilidad de las hojas de S. hispanica var. pinnatifida.

las lacinias)..... 3

2. Hojas con margen entero o débilmente denticulado más o menos undulado..... a.var.hispanica

2. Hojas con margen fuertemente crispado, - crispado-dentado, o diversamente lacinia do..... b.var.crispatula

3. Hojas dentadas o diversamente laciniadas... c.var.pinnatifida

3. Hojas con margen entero o ligeramente - crispado-undulado..... d.var.asphodeloides

a. var. hispanica

= S. glastifolia Willd., Sp. Pl. :1499 (1803). (Tipo. "Habitat in Germaniae, Bohemiae, Silesiae collibus". (B-W, lectótipo pliego nº14499,1).

= S. hispanica var. glastifolia (Willd.) Wallr., -- Annus botanicus :95 (1815).

= S. hispanica subsp. glastifolia (Willd.) Arcangeli, Comp. Fl. Ital. :421 (1882).

= S. hispanica var. sinuata Wallr., Annus botanicus :94 (1815).

= S. hispanica L. var. latifolia Koch, Syn. Fl. Germ. :425 (1837).

= S. coronopifolia Desf. var. longifolia Rouy, le Naturaliste 1890 :84(1890).

= S. edulis Moench, Meth.:548(1794).

= S. stricta Hornem., Hort. Hafn. 2 :750(1815).

= S. denticulata Lam., Fl. Fr. :82(1779). (Tipo. "Elle croît dans les pâturages des montagnes en Provence", n.v.).

= S. hispanica var. denticulata (Lam.) Fiori, Nuov. Fl. Italia 2 :809 (1928).

Iconografía:

REICHENBACH, Icon. Fl. Germ. 19 (1) :33, t. 1384 (1858); COSTE, Fl. Fr. 2 :424 (1903); FIORI, Ic. Fl. Ital. :477 fig. 3785 (1904); NYARADY (ed.), Fl. Rep. Pop. Romîne 10 :95, pl. 16.2 (1965); PIGNATTI, Fl. Italia 3 :234 (1982).

Descripción:

Tallos (30-) 40-80 cm. de longitud foliosos y ramificados. Hojas basales lanceoladas a oval-lanceoladas 1-4 (-6) cm. de anchura, enteras o denticuladas, planas o con margen ligeramente undulado. Involucro glabrescente.

Comentario:

Como ya hemos señalado, este taxon solo se presenta en aquellas zonas donde el suelo es profundo, rico en materia órganica y retiene algo de humedad. Todo esto contribuye a

que estas poblaciones presenten una morfología, sobre todo en sus hojas, muy semejante a la que tienen los ejemplares que viven en el centro de Europa; sin embargo tras el estudio de S. hispanica en la Península Ibérica se observa que pueden vivir muy próximas a poblaciones de ejemplares con hojas crispado-laciniadas por lo que no presenta un área determinada ni se le puede considerar un rango superior al de variedad.

Material estudiado:

JAEN. Cerro de Zumbalejo,6-III-1882, Lange (C). Puente Cambil, 4-VI-1928, Cuatrecasas, Fl.Hisp. nº372 (MAF 14428). Sierra de Mágina, Puerto Cárceles, 18-VI-1983, Blanca & Ortiz (GDAC 21439). Pegalajar, 4-VI-1976, Fernández López (JAEN 3556). Sierra de Jabalcuz, 17-VI-1983, Blanca & Ortiz (GDAC 21449). Pantano de Quiebrajano, 11-VI-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 16913, 21447). Sierra de Segura, El Yelmo, 8-VII-1982, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21448). Valdepeñas, Sierra de la Pandera, ?, Fernández López (JAEN 771939, 771938). Sierra de Cazorla, del Tranco a Mogón, 9-VI-1984, Valle & Ortiz (GDAC 21441). GRANADA. Sierra de Alfacar, 21-VI-1984, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 16910). CACERES. Cardi, San Pablo, V, Rivas Mateos (MAF 14454). MADRID. Alrededores, ?, Lázaro (MAF 14450). TOLEDO. Seseña, 3-VI-1979, Laorga (MA). Villasequilla de Yepes, 29-IV-1982, Laorga (MA). BURGOS. Bugedo, 20-V-1924, Elías (MA 138734). NAVARRA. Burgui, barranco de Basari, 1-VII-1975, Villar (JACA 609). ZAMORA. Cubo del Vino, 9-VI-1967, Casaseca (MA

191782). HUESCA. Berdúm, barranco Artaso, 30-VI-1980, Montserrat & Montserrat (JACA).Pantano de Vtª Garrica, 15-VII--1971, Villar (JACA). ZARAGOZA. Carrascal de la Orbada, 20--VI-1974, Montserrat (JACA).

b. var. crispatula Boiss. in DC., Prodr. 7 :121 (1838).

= S. crispatula (Boiss.) Boiss., Voy. bot. Espagne - 2 :741 (1845).

= S. hispanica subsp. crispatula (Boiss.) Nyman, Syll. :52 (1854-55).

= S. latibractea Sennen & Elías ex Pau, Bol. Soc. -- Ibér. Ci. Nat., 28 :168 (1930). (Tipo. "Logroño: Foncea -- marges herbeuses. Hno. Elías"; MA 138742, lectótipo espécimen de la derecha).

= S. hispanica L. var. genuina Pau, Bol. Soc. Ibér. Ci. Nat. 22 :92 (1923).

= S. coronopifolia Desf. var. denticulata Rouy, Le - Naturaliste 1890 :84 (1890).

Iconografía:

WILLKOMM, Ill. Fl. Hisp. 2 :83, t. 135 (1889); LIPS--CHITZ, Fragm. Monogr. Gen. Scorz. 1 :55, t. 20 (1935); Fig. 64.

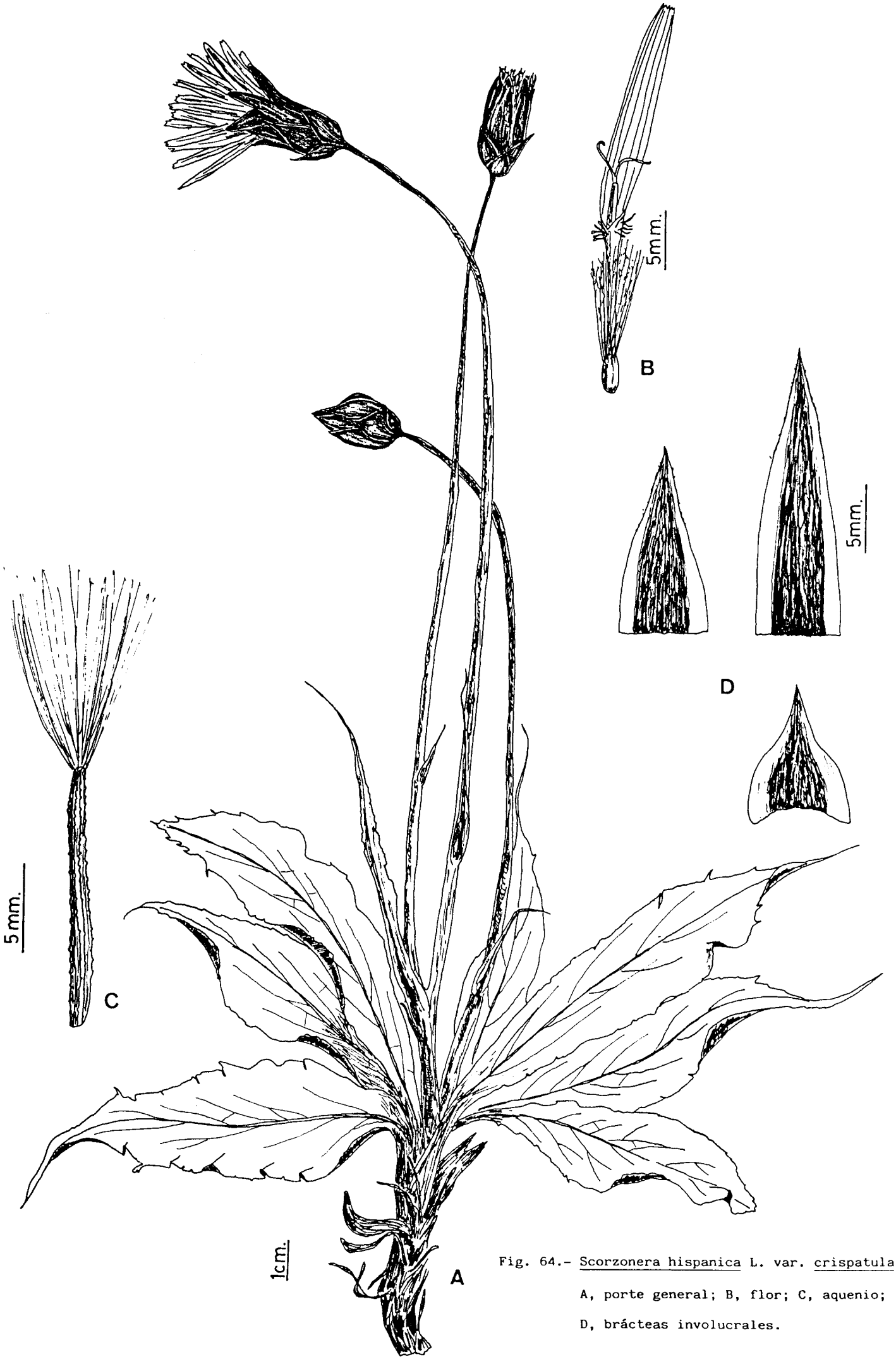


Fig. 64.- Scorzonera hispanica L. var. crispatula: A, porte general; B, flor; C, aquenio; D, brácteas involucrales.

Descripción:

Tallos (7-) 10-30 (-50) cm. de longitud, generalmente poco ramosos. Hojas aglomeradas en la base, coriáceas, 2-4 (-6) cm. de anchura, anchamente ovales a obovado-elípticas más o menos abruptamente contraídas en el ápice que es largamente acuminado, fuertemente crispadas en el margen y diversamente dentadas a laciniadas. Involucro a menudo tomentoso-aracnoideo en la base.

Tipo. "In Hispaniae prov. Málaga in Sierra Mijar et - Bonda" [rectius : Sierra de Mijas et de Ronda]; G, lectótipo (cf. BURDET, CHARPIN & JACQUEMOUD, 1983: 795).

Comentario:

Sobre la validez de este taxon y sus relaciones con S. hispanica, entresacamos de la bibliografía consultada dos - comentarios realizados por insignes botánicos españoles. -- PAU (1924 :49) comenta:

"La Sc. hispanica L. a genuina Pau es la Sc. crispatula Boiss ...." y continúa el autor " Ya dijo BOISSIER -- (Voyage, p. 383) al hablar de su variedad β crispatula que: "Quoique bien différente en apparence de la Sc. hispanica - des jardins...." Demuestra esta cita que BOISSIER comparó - la Sc. hispanica L. expontánea, con ejemplares de procedencia cultivada; cuando debió tener presente el sinónimo de - Linné y la estampa de Clusius (Hist. lib. v, p. 137) Scorzonera major Hispanicae praeposuimus".

Por su parte VICIOSO (1916 :145) indicaba:

"Esta planta española nos era conocida desde los tiempos de CLUSIUS, quien en su obra la describió y dibujó. Dado por LINNE el sinónimo de CLUSIUS, no era posible vacilar en el concepto del tipo genuino de la especie, y por tal entendieron los españoles el representado en el exacto dibujo que acompaña a la descripción en la obra de este autor, hasta que vino BOISSIER, quien desdeñando nuestra bibliografía clásica- al igual que otros muchos extranjeros que han herborizado en nuestra patria -,propuso su Sc. crispatula, que sin obstáculo ha sido admitida en obras posteriores, por no tomarse la molestia de comprobar las cosas con los textos - originales".

De acuerdo con todo lo expuesto, solo vemos útil mantener este taxon para denominar los especímenes más humildes y de sitios más secos y expuestos de S. hispanica, siendo el rango más apropiado el de variedad.

Material estudiado:

JAEN. Entre Campillo de Arenas y Palomares, 19-VI-1979, Díez, Ubera & Valdés (SEV). Del Tranco a Mogón, 9-VI-1984, Valle & Ortiz (GDAC 21392). Sierra de Cazorla, 14-VI-1927, Lacaita (MA 138770); ídem, pr. Guadiana menor, 9-VI-1984, - Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21422); ídem, 20-VI-1978, Varo & al. (GDAC 5422). Sierra de Mágina, puerto Cárceles - 18-VI-1983,Blanca & Ortiz (GDAC 16905, 214101); ídem, Mojón Blanco, 13-VI-1926, Cuatrecasas (BC 38200); ídem, Jódar, cerro de la Golondrina, 2-VI-1928, Pau (MAF 14459); ídem, de

Cárceles a Torres, 18-VI-1983, Blanca & Ortiz (GDAC 21418, 21426); ídem, Cuadros, 19-VI-1983, Valle & Blanca (GDAC 21-419); ídem, subiendo al Puerto, 20-VI-1983, Valle &Blanca - (GDAC 21420); ídem, Vertiente del Pajarillo a Torres, 23-VI-1925, Cuatrecasas(MAF 14463, BC 38203); ídem, puente Cambil, 17-VI-1983, Blanca & Ortiz (GDAC 21450); ídem, 4-VI-1928, - Cuatrecasas (BC 77794). La Carolina, 20-V-1859, Lange (C). Jabalcuz, 17-VI-1983, Blanca & Ortiz (GDAC 16907). Torre-- delcampo, 28-V-1976, Blanca (GDAC 21424). La Guardia, 1-VI-1975, Fernández López (JARN 3558). La Pandera, 7-VII-1977, Fernández López (JAEN 771984). Los Villares, 22-V-1973, -- Férnandez López (JAEN 3552). Valdepeñas de Jaén, 5-VII-1975, Férnandez López (JAEN 3554). Sierra Morena, de Tinajuelos a Santa Elena, 10-V-1941, Rivas Goday & Bellot (MAF 14457); - ídem, Valdeazores, 12-VI-1941, Rivas Goday & Bellot (MAF 14-426). Entre Cambil y Huelma, 18-VI-1983, Blanca & Ortiz (GDAC 21435, 21398). Entre Jódar y Las Hermanas, 4-VI-1925, -- Cuatrecasas (BC 382101). Entre Cabra del Santo Cristo y Solera, 4-VI-1925, Cuatrecasas (BC 38202). GRANADA. Sierra de Loja, carretera Granada-Málaga, 1-VI-1983, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21396, 16906). Ventas de Huelma, 10-V-1983, Díaz de la Guardia (GDAC 21400, 21438,16909). Venta de An-- dar, 15-V-1983, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21404, 21-406, 21440,21444). Entre Zegrí y Carretero, 17-VI-1983, -- Blanca & Ortiz (GDAC 21405, 21434). Entre Illora y Montefrío, 20-V-1984, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21407). Sierra de Cázulas, 1-VII-1981, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC - 21408, 21411, 16914); ídem, 2-VI-1981, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21415, 21414, 21413); ídem, 2-VII-1981, Díaz

de la Guardia & Blanca (GDAC 21409, 21410); ídem, barranco Cañuelo, 2-VI-1981, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21412); ídem, carril a Guájar-Faragüit, 1-VI-1981, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21416). Escúzar, 26-V-1984, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21432, 21433). Montevive, 26-V-1852, Willkomm (MA 138745). Baños de Zújar, 27-V-1966, Rivas Goday & Borja (MAF 68798); ídem, 16-VII-1962, Losa España & Rivas Goday (MAF 100724). Pitres, 9-VI-1979, Molero Mesa (MA 21466, GDA 10060). Pantano de los Bermejales, 1-V-1982, López, Marín & Hurtado (GDAC 21442). Cástaras, 22-V-1978, Molero Mesa (GDA 10059). Albuñuelas, VI-1978, Martínez Parras (GDA 8613). Sierra Elvira, 7-VII-1942, Muñoz Medina (GDA 5311). Sierra Harana, 2-VII-1849, Willkomm (COI-WILLKOMM). Puerto de la Mora, las Mimbres, 23-V-1983, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21429). Huéscar, 4-VI-1851, Bourgeau (COI-WILLKOMM). Sierra de Alfacar 1-V, 3-VII-1879, Porta & Rigo exic nº1033 (K,FI). ALMERIA. Sierra de Gádor, 2-VI-1967, Ball & al. (SEV 28407); ídem, ?, Losa (MAF 90609); ídem, 6-VI-1963, Rivas Goday (MAF 79861); ídem, Rivas Goday, ? (MAF 79528). Sierra de María, V-1960, ? (GDA 5321). SEVILLA. Dehesa de Doña María Padilla, IV-1804, Rodríguez (MA 138769). Entre Osuna y El Saucejo, 11-V-1973, Galiano, Talavera & Valdés (SEV 31868). Coripe, 1-V-1933, Vicioso (MA 138768). HUELVA. Sierra de Aracena, Almonaster, 25-V-1979, Rivera & Cabezudo (SEV 49773); ídem, entre Cortegana y Aroche, 9-V-1980, Rivera & Silvestre (SEV 55402). CORDOBA. Priego de Córdoba, 30-V-1979, Díaz & Muñoz (CO 4920/79); ídem, Sierra de Halconera, 29-VI-1963, Galiano (SEV 5697). Benamejí, río Genil, 13-V-1980, Muñoz (CC 6031/80). Espiel, cerro del Cas

tillo, 28-V-1984, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21431, 21403); ídem, 1-VI-1980, Domínguez & al. (CO 2693/82). Sierra de Rute, 15-V-1974, Domínguez & al. (SEV 20219). Lucena, cortijo del Duque, 3-VI-1979, Domínguez & Muñoz (CO 5198/79). Iznájar, loma del Santísimo, 7-V-1980, Muñoz (CO 5354/80). Bélmez, arroyo de Albardado, 6-V-1982, Fernández, Porras & Varela (CO 1728/82). MALAGA. Monte de Guadalmedina, VI-1972, Laza (MGC 210). Entre El Burgo y Ronda, 27-V-1981, Díez & al. (SEV 72528). Sierra de Mijas, 1-V-1935, Laza (MA 138761); ídem, V-1837, Boissier (G); ídem, Alhaurín El Grande, 19-IV-1973, Talavera & Valdés (VA 05683, SEV 44498); ídem, 11-V-1931, Vicioso (MA 138765); ídem, Monda, 1837, Boissier (G, tipo var. crispatula). Cártama, 7-VI-1888, Lange, Reverchon pl. de l'Andalousie nº173 (G, MA 138764); ídem, 3-VI-1888, Cosson (G). Sierra Tejeda, Alcaucín, 26-VI-1978, Cubas, López & Moreno (MA 210976). Sierra de las Nieves, 9-VII-1930, Vicioso (MA 138767); ídem, 4-VI-1934, Pau (MAF 14461); ídem, 11-VI983, Domínguez & al. (CO 647/83). Gaucín, el Hacho, 19-V-1932, Vicioso (MA 138762). Antequera, 16-VI-1930, Vicioso (MA 138766). Ronda, 30-IV-1977, Casaseca, Fernández Díez & Rico (MA 207873); ídem, 5-VI-1934, Pau (MAF 14460). Arroyo de la Miel, 21-V-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21-427, 16908). Montejaque, 16-V-1932, Ceballos (MA 138763). - Sierra de Archidona, 19-VI-1969, Rivas Goday & Izco (MAF 80-901, VA 01606); ídem, 18-V-1969, Rivas Goday & Izco (MAF 80-736). Puerto de las Pedrizas, 5-VI-1969, Borja (MAF 74108, 73964). Almargen, 28-IV-1982, Domínguez & al. (CO 1271/82). Cerro Coronado pr. Málaga, ?, Porta & Rigo exic. nº1033 (K).

CADIZ. Sierra de Grazalema, 26-V-1981, Díez & al. (SEV 718-47). Chiclana de la Frontera, 6-IV-1982, Talavera & Valdés (VA 05530). Sierra de Lújar, 31-V-1979, Aparicio, Cabezudo & Rivera (SEV 81053); ídem, 16-V-1980, Aparicio & Cabezudo (SEV 58760); ídem, Sierra de Algodonales, 21-IV-1980, García & al. (SEV 57503). CUENCA. Mota del Cuervo, 19-VI-1946, Rivas Goday & Monasterio (MA 173473, MAF 102433, 14448, 14-424, 79183, GDA 5322, BC 126600, BCF 30116, MA 169093, SEV 5694). Entre Tarancón y Carrascosa, 10-VII-1969, Rivas Goday & al. (MAF 74231) . Entre Carrascosa y Narros, 10-VII-1969, Rivas Goday & al. (MA 203485, MAF 91365). Tobar, 7-VII-1932, Caballero (MA 138736); ídem, 22-VI-1935, Caballero (MA 138728). Puente Vadillos, 6-VII-1932, Caballero (MA 138-738); ídem, 16-VI-1935, Caballero (MA 138727). Los Cadorzos, 26-VI-1956, Vicioso (MA 169095). Cerro Gordo, 27-VI-1956, Vicioso (MA 169094). Las Torcas, 8-VI-1974, Valdés & López González (MAF 91781). Solán de Cabras, 13-VI-1942, Caballero (MA 138737). Serranía de Cuenca, VII-1962, Borja (MAF 76315). CIUDAD REAL. Ruidera, 14-VI-1974, Domínguez & Talavera (SEV 55403). Villanueva de la Fuente, 30-V-1980, Luque, Ubera & Valdés (SEV). Entre Villahermosa y Cañamares, 11-VI-1967, Rivas Goday & Borja (MAF 74437). Sierra de Peraco, 24-V-1933, Albo (MA 138729). MADRID. Cerro Negro, VI-1911, ? (MAF 626-11); ídem, 21-V-1924, Font Quer (MA 138725). Chinchón, 8-V-1966, Rivas Martínez & al. (MAF 68135, BCF 30112). Casa de Campo, V-1992, Mas y Guindal (MAF 62613). Rivas de Jarama, 20-V-1919, Vicioso (MA 138726). Alcalá de Henares, 30-V-1854, Bourgeau (COI-WILLKOMM). Ciempozuelos, 24-V-1936, ¿ (MAF 14-

453). Villamanrique de Tajo, 31-V-1972, Izco & Valdés (MAF 83487). GUADALAJARA. Fuentelviejo, 28-VI-1976, Rico & Fernández (MA 211485). TOLEDO. Los Yébenes, 6-V-1977, Velasco -- (MAF 99769). LA RIOJA. Logroño, 22-V-, Zubia (MA 138746, MA 138743). Sajazarra, 3-VI-1920, Elías (MA 138740, 138741, G). Foncea, 8-VI-1923, Elías (MA 138742). TERUEL. Monreal del - Campo, 3-VI-1920, Elías (BC 38214); ídem, 22-VI-1896, Benedicto (BC 38217). Calaceite, Cabezo de San Cristóbal, VI-1863, Loscos (COI-WILLKOMM). SORIA. Monteagudo de las Vicarias, 19-VI-1936, Vicioso (MA 199985, 138731, BCF 30117, BC 97011). Negrilla, 16-VI-1935, Vicioso (MA 138733). Majan, 24-VI-1936, Vicioso (MA 138730). Narros, 10-VII-1969, Rivas Goday & al. (LEB 09488). La Loriga, 7-VI-1935, Vicioso (MA 138732). ZAMORA. Cubo del Vino, 9-VI-1967, Casaseca (MA 191782 , GDA 5319, BC 604330). Corrales del Vino, 10-VI-1951, Casaseca - (MAF 14455). ALAVA. Pinpaou, VI-1929, Losa (BC 38197). VALLADOLID. Casas Nuevas, 21-VI-1982, Valle & Blanca (GDAC 21443). LEON. Santa Lucía de Gordón, 13-VI-1977, Pérez Morales (LEB 11089). Viadangos, 5-VII-1980, Pérez Morales (LEB 11106). BURGOS. Llanos de Vallartas, VI-1925, ? (BCF 301113). Tabalina, Frías, V, Salcedo (MA 138983). LUGO. Galdo, ?, -- Merino (MA 138760). ALBACETE. Sierra de Alcaraz, 13-VII-1983, Díaz de la Guardia, Gómez & Valle (GDAC 21395). Santa Elena de Ruidera, 24-V-1933, Albo (MA 138753). Entre Alcaraz y -- Riópar, 5-VI-1977, Varo & al. (GDA 3701). El Cascajal, 24-V-1933, Albo (MA 138752). MURCIA. Sierra de Espuña, 12-VI-1974, Domínguez & Talavera (SEV). VALENCIA. ?, Rivas Mateos (MAF 14425). Chiva, 28-V-1844, Willkomm (COI-WILLKOMM). Valdigna, V-1972, Cavanilles (MA 138748). CASTELLON. San Juan de Peña

golosa, 11-VII-1957, Bolós (BC). Segorbe, VI-1891, Reverchon (G); ídem, VI-1918, Pau (MA 138751). ZARAGOZA. Páramo de Daroca, 15-VI-1969, Rivas Goday, Izco & Ladero (GDA 7648, FCO 05116, LEB 04461, MAF 74503, VA 02754). Asoberal, 15-VI-1971, Montserrat (JACA 2983). Sigués, Sierra de Orba, 7-VI-1972, Villar (JACA 319); ídem, 12-VII-1983, Villar & al. (GDAC 21391). NAVARRA. Entre Yesa y rio Aragón, VI-1850, Willkomm (COI-WILLKOMM). HUESCA. Barbastro, pr. Peraltilla, 20-VI-1979, Montserrat (JACA 941). Sesa, 19-V-1972, Charpin (G). Peña de San Juan, 25-VI-1870, Boissier & Reuter (G). Entre Jaca y San Juan de la Peña, 2-VII-1850, Willkomm (COI-WILLKOMM). Jaca, VI-1942, Bolós (BC 94138). TARRAGONA. Horta, Mas Blanco, 14-VI-1915, Fcnt Quer (MA 138756, 138759). Llers, garigues, 21-VI-1907, Sennen (MA 138755); ídem, 5-V-1907, Sennen (MA 138757). PORTUGAL. Alto Alentejo, Elvás, 13-V-1953, Silva nº5342 (COI); ídem, 8-V-1978, Malato-Béliz & Guerra nº12766 (MA); ídem, Casa dos Contrunciros, 5-V-1956, Malato-Béliz nº3512 (MA). Bajo Alentejo, entre Beja y Nª Sª das Neves, 28-IV-1962, Silva (GDA 7956, MA 207874, G). De Ferreira a Odivelos, 13-IV-1949, Fernandes & Sousa (COI 30-71).

c. var. pinnatifida (Rouy) Díaz de la Guardia & Blanca, comb. nova.

= S. coronopifolia Desf. var. pinnatifida Rouy, Le -

Naturaliste 1890 :84 (1890).

Descripción:

Tallos 15-50 cm. de longitud simples o ramosos. Hojas aglomeradas en la base, coriáceas, lineares a estrechamente linear-lanceoladas, de 1-1,5 cm. de anchura (excluídas las lacinias) más o menos crispadas, dentadas o, a menudo, diversamente laciniadas; lacinias remotas, patentes, lineares y enteras o pinnatífidas. Involucro con frecuencia tomentoso-aracnoideo en la base.

Comentario:

Según nuestras propias observaciones, S. hispanica alcanza el Norte de Africa donde, sin embargo, no ha sido indicada ya que en dicha área se la ha nombrado S. brevicaulis Vahl (= S. coronopifolia Desf.). Esta especie está estrechamente emparentada con S. hipanica var. pinnatifida ya que, dejando a un lado los caracteres de pedúnculo, brácteas, flores, etc. que son sin duda coespecíficos con S. hispanica, se caracteriza por presentar las hojas a menudo lineares y diversamente laciniadas como en la var. pinnatifida, de la que, probablemente, habrá que considerarla sinónima.

Es por todo esto que diversos autores han citado el taxon norteafricano en la Península Ibérica, para nombrar las formas que presentan la morfología de las hojas ya comentada y que a nuestro criterio merecen únicamente el rango varietal, existiendo a menudo variación contínua con ejemplares pertenecientes a la var. crispatula Boiss.

Material estudiado:

CORDOBA. Entre Los Blázquez e Hinojosa del Duque, Las Patudas, 28-V-1984, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21456, 21457, 21458); ídem, 23-IV-1982, Devesa, Luque & Valdés -- (SEV 532/82). Espiel, Sierra del Castillo, 28-V-1984, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21453). MALAGA. Sierra Tejeda, Alcaucín, 29-VI-1978, Cubas, López & Moreno (MA 210976). -- GRANADA. Sierra de Cázulas, carril a Guájar-Alto, 2-VI-1981, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21451, 21462); ídem, 9-VII-1983, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21450, 21459, 21460, 21461); ídem, 15-VI-1984, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21455); ídem, 1-VII-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDA - 21452). JAEN. Sierra de Cazorla, arroyo de María, 9-VI-1984, Blanca & Valle (GDAC 21466, 21467). La Guardia, 1-VI-1975, Fernández López (JAEN 3558). Guadiana Menor, 9-VI-1984, Valle & Ortiz (GDAC 21454, 21465). Sierra Mágina, Cuadros, -- 19-VI-1983, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21464). Jabalcuz, 17-VI-1983, Valle & Ortiz (GDAC 21463). La Carolina, 10-V-1852, Lange (C). LEON. Pobladura de Sena, VII-1973, -- Romero (LEB 04465). GUADALAJARA. Fuentelviejo, 28-VI-1976, Rico & Sánchez (MA 211485).

PORTUGAL. Ferreira do Alentejo, 5-V-1951, Fernandes & al. (COI 3689).

d. var. asphodeloides Wallr., Annus Botanicus :95 (1815).

= S. glastifolia Willd. var. asphodeloides (Wallr.)-DC., Prodr. 7 :121 (1838).

= S. hispanica L. subsp. asphodeloides (Wallr.) Arcangeli, Comp. Fl. Ital. :421 (1882).

= S. coronopifolia Desf. var. undulata Rouy, Le Naturaliste :84 (1890).

= S. coronopifolia Desf. var. asphodeloides Rouy, Le Naturaliste 1890 :84 (1890).

= S. transtagana (Welw.) Coutinho, Fl. Port. :690 -- (1913) (Tipo. "Abril. Pastagens, campos : Alemt. litt. (Serra de S. Domingo, prox. de S. Thiago do Cacem) e Alg. (Catalans, prox. de Bensafrim"); LISU 40171, lectótipo espécimen del centro, LISU 40170 lectosíntipo).

Descripción:

Tallos 25-50 cm. de longitud poco ramosos, generalmente simples o bifurcados. Hojas aglomeradas en la base, lineares, de 0,5-1 (1,5) cm. de anchura, carinadas al doblarse por el nervio medio, con margen entero liso o débilmente crispado-undulado. Involucro glabrescente.

Tipo:"In dumetis sylvaticis collinis ad Schmon et Lodersleben legi, ubi jam a Buxbaumio indicantur"....; n.v.)

Comentario:

S. transtagana fué descrita en 1913 por COUTINHO sobre unos ejemplares recogidos por Welwitsch y Daveau en dos localidades portuguesas, habiendo sido objeto desde entonces de diferentes consideraciones por parte de distintos autores.

MARIZ (1893) indica que los ejemplares cogidos por Welwitsch son bastante semejantes a S. hirsuta, pero que al no tener los aquenios bien formados no puede pronunciarse sobre ella.

SAMPAIO (1931) señala que en Mayo de 1905 recogió algunos ejemplares en Odemira, pero que sus frutos tampoco estaban formados suficientemente; sin embargo, añade que esta especie estaría particularmente ligada a la var. angustifolia de la Scorzonera humilis.

CHATER (1975 :269) al estudiar el género para "Flora Europaea" añade que no parecía haber sido señalada para Portugal desde la recolección de Daveau en 1881 y puede que en la actualidad se hubiese extinguido en dicho país; en 1969 Mrs. B. Molesworth Allen recolecta esta especie en una ladera herbosa sobre caliza a 840 m. cerca de Benadalid, Málaga (LTR 6245), siendo esta la única población actual que quedaría de la especie según el mencionado autor. No obstante -- una vez estudiado dicho pliego comprobamos que se trataba de un ejemplar de S. baetica, y que al visitar minuciosamente toda la localidad indicada, solo encontramos de manera muy abundante esta especie.

Nosotros hemos estudiado el único material existente -

de S. transtagana, es decir, el recogido por Welwistch y Daveau, y creemos que esta especie debe considerarse sinónima de S. hispanica var. asphodeloide por varias razones:

- Los caracteres del pedúnculo y brácteas involucrales concuerdan con los de S. hispanica y recordemos que en ésta especie son los caracteres más fiables ya -- que el porte general y la morfología de las hojas son muy variables.

- En la etiqueta del material tipo, con letra autógrafa se lee "eduli" refiriéndose a la raíz de S. transtagana y, como es sabido, la de S. hipanica es igualmente comestible. El que tan sólo uno de los ejemplares del material original presente el cáudex tuberoso más o menos redondeado, indica que debe tratarse de una forma debida probablemente a la presencia en el sustrato de la roca madre a pocos centímetros de profundidad.

- Es una especie que prácticamente no se ha vuelto a - recolectar; por el contrario se ha citado con más -- frecuencia la S. hispanica var. asphodeloides.

CHATER (1976 :320) citó a S. transtagana en el S. de - Portugal y SW de España, sin duda debido a la confusión con ejemplares de S. baetica de hojas muy estrechas. De hecho - esta última especie puede confundirse fácilmente con los -- ejemplares de S. hispanica que presentan hojas lineares y - estrechas incluibles en la var. asphodeloides; a continua-- ción se señalan las diferencias más notables entre estos --

dos táxones:

S. baetica	S. hispanica var. asphodeloides
Hojas lineares con borde liso.	Hojas lineares con borde liso o ligeramente undulado.
Pedúnculos más o menos engrosados sobre todo en fruto.	Pedúnculos nunca engrosados.
Involucro cilíndrico a cilíndrico-campanulado adelgazado en la base.	Involucro cilíndrico-campanulado, truncado en la base.
Brácteas involucrales exteriores triangular-lanceoladas.	Brácteas involucrales exteriores ovado-acuminadas ligeramente cordadas en la -- base.
Anteras amarillas.	Anteras purpúreas-oscuras.

Material estudiado:

PORTUGAL. Tra's-os-Montes e Alto Douro, Macedo de Cavaleiros, Monte de Morais pr. Cabeço do Raposo, serpentinas,- 730 m. 25-V-1966, P. Silva & Rainha (COI 7458, MA 246912). Serra del Cercal, 1848, Welwistch (LISU 40171). Catalans -- près Bemsafrim, IV-1881, Daveau (LISU 40170).

5. Scorzonera baetica (Boiss.) Boiss., Voy. bot. Espagne, 2 :382 (1841).

= S. montana Mutel var. baetica Boiss. in DC., Prodr. 7 :121 (1838).

Iconografía:

BOISSIER, Voy. bot. Espagne, 2 :tab. 110 (1841); Fig. 65.

Descripción:

Planta perenne, glauca, con indumento flocoso-aracnoideo blanquecino constituído por pelos estrellados, adpresos, sobre todo en las hojas, base y ápice del tallo y brácteas involucrales. Cáudex leñoso, grueso, más o menos horizontal, cilíndrico o engrosado, recubierto de una túnica pardo-oscura, casi negra, horizontalmente rugoso, escamoso en el ápice, a veces ramificado en la parte superior. Tallos 1 a varios, 15-70 cm., herbáceos, erectos, estriados, glabrescentes o tomentosos sobre todo en la base y ápice, simples o con 1 a 3 ramas ahorquilladas, generalmente en la porción media e inferior. Hojas aglomeradas en la base de 10-35 (-50) x 0,2-1 (-1,5) cm., lineares a linear-lanceoladas, subuladas, glaucas, con frecuencia tomentosas en la base y envés, con borde entero y liso no crispado; limbo a veces plegado por el nervio medio que es más ancho y muy prominente por el envés, gradualmente atenuado en un largo peciolo de base ancha, envainadora y membranosa; las caulinares

Fig. 65.- Scorzonera baetica (Boiss.)Boiss.:

A, porte general; B, flor; C, aquenios;

D, brácteas involucrales.

3-14 x 0,2-0,6 cm. linear-lanceoladas, acuminadas, sésiles y semienvainadoras, las próximas al capítulo bracteiformes. Capítulos solitarios terminales, con pedúnculo no ó ligeramente engrosado durante la antesis. Involucro 25-45 x 8-12 mm. en flor y hasta 40-55 x 13-18 mm. en fruto, cilíndrico a cilíndrico-campanulado. Brácteas involucrales verdes, estriadas longitudinalmente, esparcidamente tomentosas sobre todo en el centro y en la base, con ancho margen membranoso a menudo rojizo y ligeramente ciliado en la parte superior; las externas 7-15 x 4-7 mm., triangular-lanceoladas, acuminadas, con estrecho margen, más ancho en la base; las internas 25-45 x 6-9 mm., oblongo-lanceoladas, acuminadas, con margen ciliado en el ápice y base membranosa. Lígulas 27-40 mm. que sobrepasan al involucro en 8-14 mm., con limbo amarillo intenso de 15-24 x 3-4 mm., a veces con una banda purpúrea en el dorso; tubo 12-16 mm. con pelos largos en el punto de unión con el limbo y glabrescente el resto. Ramas estilares de 6-7 mm., escábridas. Anteras amarillas. Aquenios 17-25 (-29) mm., glabros, cilíndricos, algo atenuados en los extremos, dimorfos, los externos pajizos a marrón-claro ligeramente curvados, costillados, más o menos escábridos, los internos blanquecinos rectos y débilmente costillados. Vilano 15-20 mm., blanco-sucio, con pelos de dos tipos, unos plumosos en toda su longitud y 5-6 de 20-28 mm. con ápice desnudo y escábrido. Florece de Abril a Junio.

Tipo: "Inter dumeta circa Esteponam Hispanorum legit cl. E. Boissier!". (G, lectótipo; cf. BURDET, CHARPIN & JACQUEMOUD, 1983 :796).

Número cromosómico: 2n = 14

Geografía: Suroeste de la Península Ibérica (Málaga, - Cádiz y Sevilla) (Fig. 66).

Biogeografía: Provincia Bética (sector Rondeño) y provincia Gaditano-onubo-algarviense (sector Gaditano).

Ecología: Aunque algunos autores la han considerado -- como un edafismo exclusivo de serpentinas y peridotitas, se presenta también en otros tipo de rocas como calizas, dolomías, margas, arenas, etc.; su máxima distribución, sin embargo, la tiene en las mencionadas rocas ultrabásicas.

Vive sobre suelos profundos o en terrenos pedregosos - pero siempre donde se acumula bastante suelo; este suele ser rico en elementos finos, a veces algo arcilloso, relativa-- mente fresco, profundo y bien humificado.

Se sitúa en los claros del matorral heliófilo y en ocasiones coloniza laderas y taludes inclinados, donde actúa - de pionera, extendiéndose gracias a su desarrollado cáudex.

Fitosociología: Característica de la al. Staehelino-Ulicion baetici Rivas Goday & Rivas Martínez 1968 se presenta de forma constante y abundante en todas sus asociaciones -- excepto en la Ulici-Halimietum viscosi Rivas Goday & Rivas Martínez 1968 donde no ha sido observada (RIVAS GODAY & RIVAS MARTINEZ, 1968). Dentro de los sintáxones de esta alianza fue utilizada por ASENSI (1976) como componente del bi-

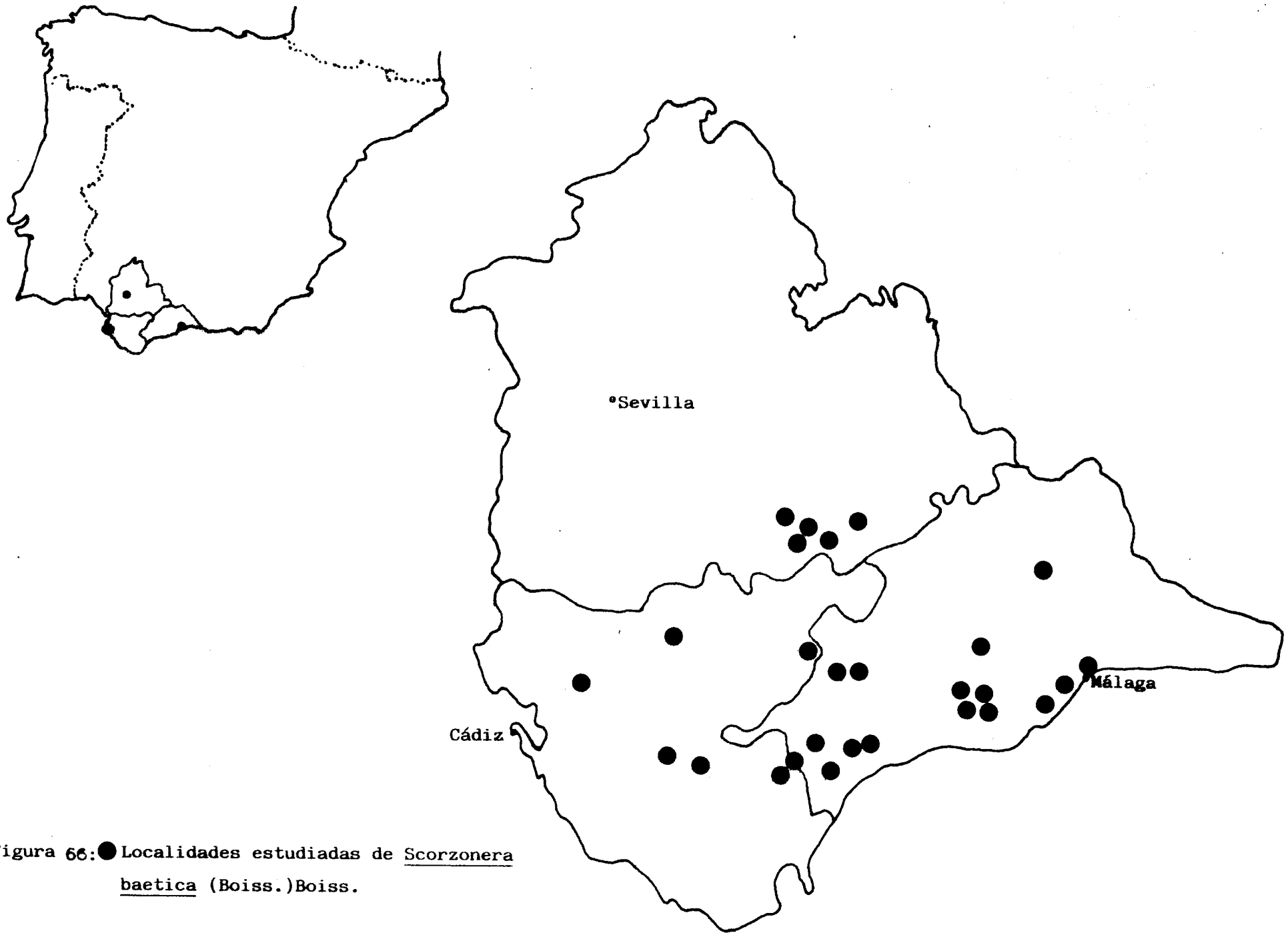


Figura 66: ● Localidades estudiadas de Scorzonera baetica (Boiss.)Boiss.

nomen de su as. Polygalo-Scorzoneretum baeticae como etapa de sustitución de los "pinsapares" pertenecientes a la as. Bunio (macucae)-Abietum pinsapi (Asensi & Rivas Martínez, - 1976) Rivas Martínez 1982.

Entre las especies más frecuentes que conviven con este taxon dentro de estas formaciones destacamos: Ulex baeticus, Asperula asperrima var. glabrescens, Staehelina baetica, -- Phlomis purpurea, Linum suffructicosum subp. carratracensis, Centaurea carratracensis (solo en la Sª de Carratraca), - - Serratula baetica, etc.

Por último hay que señalar que no es exclusiva de las comunidades de la al. Staehelino- Ulicion baetici pues a -- veces se presenta en otras pertenecientes a la al. Saturejo- -Coridothymion Rivas Goday & Rivas Martínez 1964 o como ya indicó LOPEZ GONZALEZ (1975) en los claros de los matorrales de durifruticeta pertenecientes a la as. Asparago-Rham-- netum oleoidis Rivas Goday 1959; en estas formaciones fué - herborizada por nosotros entre Alcalá de los Gazules y Ptº Galis (Cádiz) en donde levantamos el siguiente inventario.

Alt.= 350 m.

Area = 15 x 15 m.

Inclinación = 15º

Orientación = Suroeste

Cobertura = 70%

$\bar{X}$ = 2 m.

Pistacia lentiscus 3-3	Rhamnus oleoidis 1-1
Quercus coccifera 3-3	Asparagus albus 1-1

Ceratonia siliqua 1-1	Phlomis purpurea 2-2
Olea europea +	Ulex baeticus 1-1
Chamaerops humilis +	Staehelina baetica 1-1
Smilax aspera +	Scorzonera baetica 2-2
Arbutus unedo +	Rosmarinus officinalis 1-1
Phyllirea media +	Stipa tenacissima +

Comentario:

Esta interesante especie del Sur de España, fué citada por CHATER (1976 :320) para SW de Portugal, S de España y - Marruecos.

Hemos buscado el material en el que se pudo basar este autor para ampliar el área de esta especie a Portugal; en el herbario de Coimbra (COI) encontramos un pliego de S. hispanica L. var. asphodeloides (Wallr.) Samp. Este pliego con-- tiene dos ejemplares en flor, tallos erectos y poco ramificados y hojas basales largas, lineares de bordes lisos. Hemos de resaltar que apesar de las grandes diferencias entre S. hispanica y S. baetica que las hacen fácilmente distin-- guibles, cuando S. hispanica se presenta con hojas lineares como ocurre en la var. asphodeloides la distinción ya es -- más compleja, aunque se separan por diversos caracteres que ya se indicaron al hablar de dicha variedad. Por otro lado S. hispanica var. asphodeloides se encuentra con relativa -- frecuencia en Portugal por lo que no sería de extrañar que dicho autor confundiera ambos táxones.

Hemos estudiado el material de esta especie procedente del Norte de Africa; concretamente se trata de unas exsiccatas de FONT QUER en cuya etiqueta se puede leer:

DR. FONT QUER - ITER MAROCCANUM, 1930

730. SCORZONERA BAETICA Boiss., Voy. Bot., p. 382, fma. latiorifolia.

Hab. in herbosis, p. El Ksar-el-Quebir; 2 majii. depositadas en los herbarios MA 138937, MAF 14423, GDA 5309 y BC 136411; los especímenes de todo este material son ejemplares bastante diferentes a las poblaciones que viven en el Sur de España. Presentan caracteres morfológicos atribuibles tanto a S. baetica como a S. hispanica ; así presentan hojas basales con limbo ancho (de 3-4 cm.) oval a oval-lanceolado contraído en un largo y estrecho peciolo; las caulinares lanceolado-acuminadas de 1-2 cm. de anchura, con borde ligeramente undulado, características que son propias de S. hispanica, pues aunque en S. baetica a veces se presentan más o menos ensanchadas, son generalmente lineares y no tan diferenciadas en limbo y peciolo. El pedúnculo de los capítulos es intermedio, incluso un poco engrosado en flor, carácter este que nunca se presenta en S. hispanica; otro carácter diferencial es el de anteras purpúreas-oscuro en esta especie; sin embargo debido al estado del material, la flor ha tomado en conjunto un color más oscuro y tampoco se puede observar bien. Las brácteas involucrales son bastante diferenciables para ambas especies, estos especímenes presentan las externas ligeramente ovado-acuminadas carácter que es propio del involucro de S. hispanica.

A los estudios morfológicos se puede añadir el hecho de que la zona de El Ksar-el -Quebir en el Norte de Africa presenta una vegetación con alcornocales, y en general una ecología que se podría asemejar a la que tienen las poblaciones de S. baetica de la Península en la provincia de Cádiz.

El hecho de que se puedan barajar caracteres de ambas especies nos hace dudar sobre la presencia en Marruecos del endemismo del Sur de la Península; esperamos reunir más datos en el curso de los estudios que ya se han comenzado sobre el género Scorzonera en el Mediterráneo Occidental de modo que pueda aclararse totalmente la distribución de esta especie.

Hemos de destacar la variabilidad morfológica que presenta esta especie dependiendo de la ecología en la que se desarrolla; en las poblaciones que viven sobre serpentinas, como las de sierra de Aguas o sierra Bermeja (Málaga), los ejemplares presentan el tallo fino, recto, con pedúnculo no engrosado, hojas estrechas e involucro más pequeño. Por el contrario las poblaciones que se encuentran en suelos más profundos, con cierta humedad como los de La Samba (Cádiz) poseen tallos y hojas anchas, pedúnculos bastante engrosados e involucro más grande. Todas estas variaciones se interpretan como simples formas ecológicas dentro de una misma especie, por lo que no se les da categoría taxonómica; es conocido que los sustratos serpentínicos producen en los vegetales que las habitan profundas modificaciones a las que PICHI SERMOLLI (1948) llamó "serpentinomorfosis", entre las

que se encuentran la estenofilia, glabrescencia, nanismo, - macrorrizia y glaucescencia; todas ellas se aprecian en los ejemplares de S. baetica que viven sobre sustratos serpentínicos; no obstante cuando aparece algún microclima más favorecido se aprecian ejemplares que, formando parte de la misma progenie de otros que tienen aquellas modificaciones por no verse favorecidos por el microclima, presentan un aspecto similar al de otras poblaciones que no viven en serpentinas.

Material estudiado:

MALAGA. Sierra Bermeja, 29-VI-1969, Ladero (MAF 87092); ídem, 1-VI-1966, Rivas Goday, Borja & Mayor (MAF 68288); -- ídem, Estepona, Los Reales, 16-V-1976, Asensi & Díez (MAF - 10550, MGC 3551); ídem, 5-V-1975, Fuertes, García & Barcones (MAF 96786, MA 208160); ídem. 1-VI-1983, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 16900, 21514); ídem, 22-IV-1976, Asensi & Díez (MGC 3252, MGC 3301); ídem, 10-V-1975, Díez (MGC 2814); -- ídem, 10-V-1932, Vicioso (MA 138928). Serranía de Ronda, -- 19-III-1981, Díez Gonzalez (MGC 7760); ídem, 5-VI-1934, Cuatrecasas (MA 138933); ídem, 4-VI-1890, Reverchon plantes -- d'Andalousie nº562 (MA 138932); ídem, 18-VI-1974, Talavera & Valdés (SEV); ídem, Las Atalayas, 5-VI-1974, Cuatrecasas Flora Ibérica 3212 (MAF 14422); ídem, 5-VI-1934, Pau (MAF - 14422). Carratraca, Sierra de Aguas, 7-V-1973, López González & Valdés (MAF 89414); ídem, 18-V-1969, Rivas Goday & -- Izco (MAF 735447, 74517, VA 02516); ídem, 7-V-1973, López - González & Valdés (MAF 89414); ídem, 8-IV-1967, Bolós, Rivas

Goday & Rivas Martínez (MAF 69074); ídem, 29-IV-1977, Fuertes & al. (MAF 100615, MA 208159); ídem, 7-VI-1965, Rivas - Goday (MAF 87544); ídem, 21-V-1982, Díaz de la Guardia & -- Valle (GDAC 16904, 21512); ídem, 1-VI-1983, Díaz de la Guardia (GDAC 21515, 21518); ídem, 7-VI-1965, Rivas Goday & Borja (MAF 69502); ídem, 29-VI-1969, Ladero (MAF 87092). Alhaurín de la Torre, Sierra Llana, 18-IV-1979, Talavera & Valdés (SEV). Sierra Bermeja de Ojén, 20-IV-1973, Talavera & Valdés (SEV). Sierra Bermeja de Mijas, 4-V-1931, Vicioso (MA 138927). Toremolinos, 19-IV-1936, Laza (BCF 30130, GDA 5310); - ídem, 8-V-1919, Gros (MA 138930). Tolox, 18-IV-1973, Talavera & Valdés (SE); ídem, pr. Los Baños, 29-IV-1981, Pérez -- Raya & Molero Mesa (GDAC 21511). Gaucín, 18-V-1932, Vicioso (MA 138929). De Gaucín a Manilva, 1-VI-1983, Díaz de la -- Guardia & Valle (GDAC 16903, 21517). Arroyo de la Miel, 14--IV-1935, Laza (MA 138931, COI). Entre Mijas y Coín, Puerto de los Pescadores, 16-V-1982, Charpin & Defferrard nº16817 (G). Benadalid, 10-VI-1984, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21508); ídem, 26-V-1969, Molesworth (LTR 6245). Sierra - de Antequera, Gobantes, 22-VI-1884, Rouy (P-ROUY). CADIZ. - Entre Arcos y Bornos, 9-V-1980, Martínez (SE). Arcos, Molino de la Escalera, 17-V-1884, Pérez Lara (MAF 14420). Jerez, Dehesa del Carchadillo, 31-V-1877, Pérez Lara (MAF 14420); ídem, Puerto de Guillén, 9-V-1876, Pérez Lara (MAF 14420); ídem, Dehesa del Calvario, 26-VIII-1886, Pérez Lara (MAF 14 421). Jimena de la Frontera, El Español, 31-V-1881, Pérez - Lara (MAF 14420). Entre Casas Viejas y La Samba, IV-1914, - Beltrán (MA 138935, MA 138934). Pago Amargo, 4-V-1979, Candau & Fernández (SEV). Prado del Rey, 17-V-1979, Candau & -

Fernández (SEV). Alcalá de los Gazules, El Picacho, 4-V-1973, S.S. (SEV); ídem, 31-V-1983, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 16902, 21513, 21516). Entre Medina Sidonia y Alcalá de los Gazules, 13-V-1971, Domínguez, Cabezudo & Talavera (SEV). La Linea de la Concepción, 7-V-1970, Silvestre, Galiano & Paunero (SEV 95368). Villamartín, 18-IV-1982, Arroyo (SEV). Entre Ronda y Grazalema, 27-IV-1978, Molesworth (SEV). Entre Puerto Galí y Jimena de la Frontera, 31-V-1983, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 16901). Bornos, 24-V-1984, Montilla (GDAC 21503, 21510, 21511). Entre El Bosque y Arcos, 20-V-1984, Montilla (GDAC 21504, 215105, 215106). Chiclana, 14-VI925, Gros (BC). Sierra de las Cabras, puerto de las Palomas, 2-VI-1925, Gros (BC). SEVILLA. Morón, 27-IV-1933, Vicioso (MA 138936). Entre Morón y Villanueva de San Juan, 2-VI-1972, Cabezudo & al. (SEV 95370). Entre Morón y Pruna, 19-V-1976, Ruíz de Clavijo (SEV 31867). Utrera, Pantano Torre del Aguila, 10-IV-1975, Galiano & Silvestre (SEV).Entre Gandul y Trujillo, Alcores, 2-V-1975, Cabezudo, Talavera & Valdés (SEV). Algámitas, Sierra del Tablón, 17-V-1977, Ruíz de Clavijo (SEV 31866); ídem, 9-VI-1970, Galiano & Valdés (SEV 95369).

6. Scorzonera reverchonii Debeaux ex Hervier, Bull. -- Acad. Int. Géogr. Bot. 15 :107 (1905).

Iconografía:

Fig. 67.

Descripción:

Planta perenne, con tomento flocoso blanquecino más o menos abundante, constituído por pelos estrellados adpresos, sobre todo en la base y ápice del tallo, hojas y brácteas - involucrales. Cáudex leñoso, grueso, cilíndrico, pudiendo - alcanzar hasta 30 cm. de longitud, horizontalmente rugoso, escamoso en el ápice, con corteza marrón-rojiza, a veces ramificado en la parte superior. Tallos generalmente solitarios, a veces 2-3, herbáceos, erectos, (6-) 14-40 (-45) cm. estriados, glabrescentes a flocoso-tomentosos en la base y ápice, escaposos, simples. Hojas aglomeradas en la base de 7-30 (-40) x 0,4-1 (-1,5) cm., lineares a linear-lanceoladas, acuminadas, tomentosas sobre todo en la base y envés, borde entero crenulado-undulado, rara vez débilmente dentado, frecuentemente plegadas por el nervio central que es -- más ancho y muy prominente por el envés, rematadas en un -- largo peciolo con base dilatada, envainadora y membranosa; las caulinares 0-2 bracteiformes. Capítulos solitarios terminales, con pedúnculo fuertemente engrosado ya durante la la antesis, alcanzando 8-9 mm. de anchura en fruto. Involucro de 30-40 x 8-14 mm. en flor y de 35-45 x 15-20 mm. en - fruto, cilíndrico-campanulado. Brácteas involucrales verdes,

Fig. 67.- Scorzonera reverchonii Debeaux ex Hervier: A, porte general; B, flor; C, aquenios; D, brácteas involucrales.

estriadas longitudinalmente, tomentosas sobre todo en la base, con margen membranoso estrecho a veces teñido de púrpura ligeramente ciliado en la parte superior; las externas - 12-20 x 6-8 mm., triangular-lanceoladas, acuminadas, agudas, con margen más ancho en la base; las internas 30-40 x 6-7 - mm., oblongo-lanceoladas, acuminadas con margen ciliado - en la parte superior y base escariosa blanquecina. Lígulas 33-40 mm. que sobrepasan al involucro en 6-15 mm., con limbo amarillo pálido 12-25x4-5 mm., a veces con una banda purpúrea en el dorso; tubo 15-18 mm., peloso en el punto de unión con el limbo y glabrescente el resto. Ramas estilares de -- 6-7 mm., escábridas. Anteras amarillas. Aquenios 15-20 mm., glabros, cilíndricos, atenuados en los extremos, dimorfos, los externos marrón-rojizos ligeramente curvados, con costillas bien marcadas y escábridas, los internos, más claros, - rectos y débilmente costillados con costillas lisas. Vilano 12-15 mm., pajizo, con pelos de dos tipos, unos plumosos en toda su longitud y 5-6 de 16-20 mm. con ápice desnudo y escábrido. Florece de Mayo a Julio.

Tipo: "Sierra del Pinar, bois de pins, en quelques -- pieds seulement : Juillet 1900. Sierra de Cazorla (prov. de Jaén) bois, à 1700m. rare, juillet 1901, exsicc. nº1229". - (P, lectótipo).

Tipificación: Del herbario del Museu National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Phanérogamie, Paris (P) nos -- envian en una carpeta roja 2 camisas. Una de ellas (cuyas - indicaciones concuerdan con el protólogo) contiene en un --

pliego 3 especímenes por un lado y en otro pliego un duplicado incluído en la misma camisa. En la otra existe un solo pliego que, a pesar de tener el mismo número de exsiccata - que el protólogo (nº1229) indica "Sierra del Cuarto" en lugar de "Sierra de Cazorla" que es la denominación original de la localidad clásica y además está fechado en el año -- 1902.

El pliego duplicado del tipo contiene un solo ejemplar, una etiqueta y un sello con los siguientes caracteres res-- pectivamente:

HERB. MUS. PARIS
HERBIER E. DRAKE
Reverchon : Espagne 1901 Nº 1229

HERB. MUS. PARIS
PHANEROGAMIE

El pliego que consideramos como tipo contiene 3 especímenes un sello y 2 etiquetas. Los caracteres del sello son:

HERB. MUS. PARIS
PHANEROGAMIE

Las dos etiquetas son las siguientes:

ELISEE REVERCHON-PLANTES D'ESPAGNE-1901
PROVINCE DE JAEN

Nº 1229
Scorzonera Reverchonii Debeaux
Spec. nova.
Sierra de Cazorla, bois de pins, sur le calcaire, 1.700 métres

Rare Mai

HERB. MUS. PARIS

Herbier de M.A. DE COINCY

Donné par sa famille en 1903

Una vez estudiadas todas sus características decidimos que se trataba del verdadero tipo y como contiene 2 ejemplares elegimos el de la izquierda como lectótipo por ser el más - completo y concordar mejor sus características morfológicas con el protólogo.

Hemos de señalar que la fecha que presenta el pliego - es "mayo" mientras que en la publicación original aparece - "julio", creemos que debe tratarse de un error de datación en el pliego (pues la etiqueta va impresa) o en la propia - publicación.

En el herbario del Jardín Botánico de Madrid (MA) existe un pliego que tiene la misma etiqueta (impresa) que el - tipo elegido, por lo que se considera lectosíntipo (MA - 138782).

Número cromosómico: 2n = 14

Geografía: Sureste de la Península Ibérica, Jaén (Sierra del Pozo, Cazorla, Segura); Albacete (Sierra de Alcaraz) y Granada (Sierra de Guillimona). Fig. 68.

Biogeografía: Endémica del sector Subbético (subsectores Cazorlense y Alcaracense) de la provincia Bética. Esta

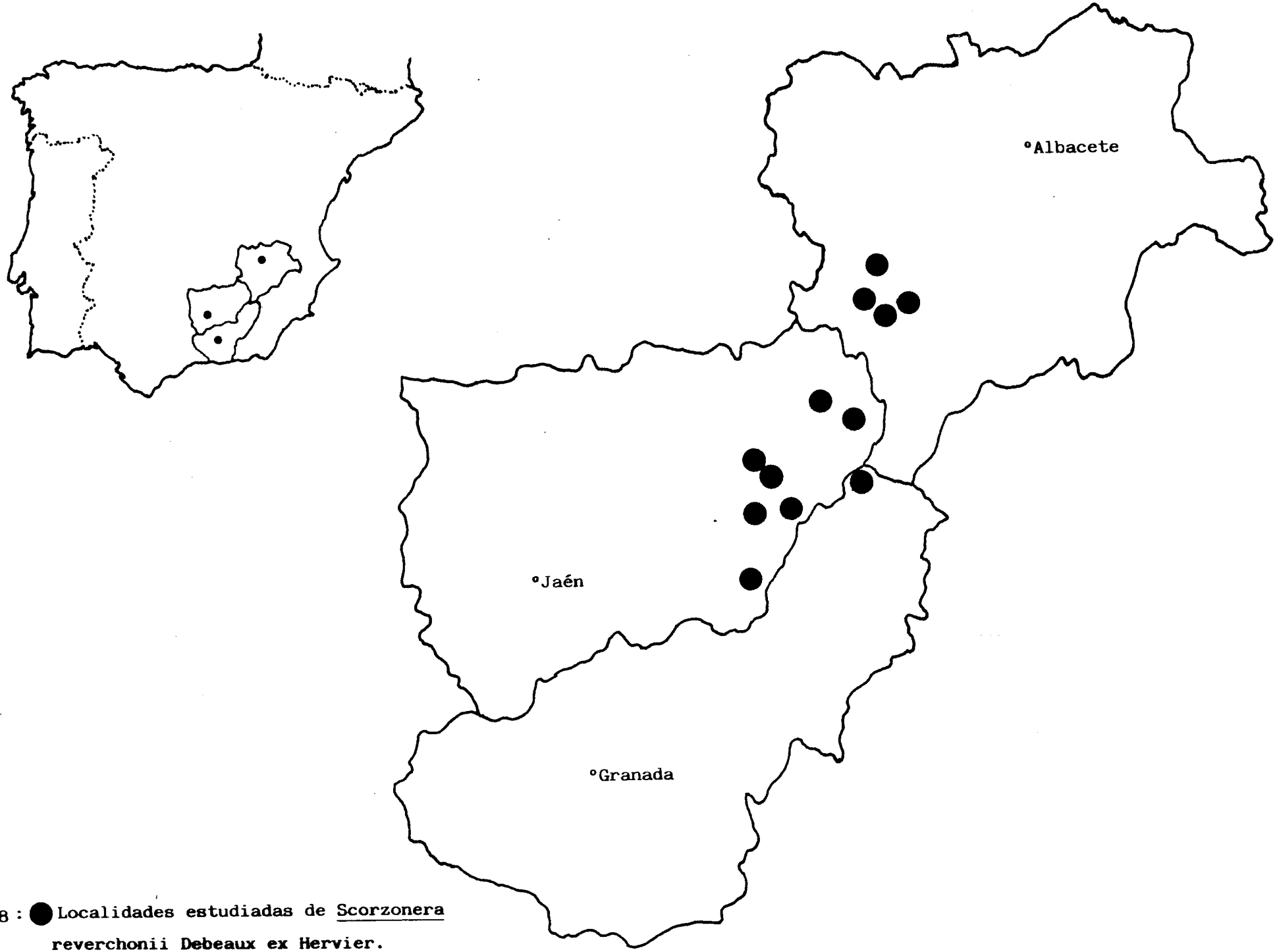


Figura 68 : ● Localidades estudiadas de Scorzonera reverchonii Debeaux ex Hervier.

especie es muy interesante para separar los mencionados subsectores del subsector subbético-maginense en el que no está presente (VALLE, com. pers.).

Ecología: Tiene su óptimo en los pisos supramediterráneo y mesomediterráneo superior con ombroclimas secos, subhúmedos y húmedos, presentándose sobre sustratos carbonatados ricos en bases (calizas, calizo-dolomías y margocalizas) sobre suelos frescos y ricos en materia orgánica tipo regosoles calcáreos, cambisoles calcáreos, y rendsinas; a veces la hemos observado (Sierra de Cazorla) sobre suelos descarbonatados y pobres en bases (cambisoles eútricos) debido al lavado que se produce a causa de las altas precipitaciones (por encima de los 1.000 mm.).

Fitosociología: Característica de comunidades pertenecientes a la al. Lavandulo-Echinospartion boissieri Rivas - Goday & Rivas Martínez 1968 endémicas de la provincia corológica Bética; se trataría de uno de los táxones que reforzarían y delimitarían esta alianza en su contacto con las propias de la meseta, pertenecientes ya a la al. Aphyllanthion Br.-Bl. (1931) 1937 que entran en ecotonía en el área de distribución de la especie (Sierra de Alcaraz).

La hemos observado frecuentemente dentro de la as. -- Saturejo (intrincatae)-Echinospartetum boissieri Rivas Goday & Rivas Martínez 1968 corr. Martínez Parras & al. 1983 pero a veces forma parte de unas comunidades , muy extendidas -- por el nudo Cazorla-Segura, de difícil inclusión sintaxonó-

mica ya que presentan elementos más propios de la clase Cisto-Lavanduletea Br.-Bl. (1940) 1952 que de la Ononido-Rosmarinetea Br.-Bl. y esto se debe al lavado de bases y carbonatos a los que antes hemos aludido. Un inventario tipo levantado en estos lugares sería:

Localidad = Collado de los Perros

Altitud = 1.250 m. Area = 400 m^2

Orientación = Oeste Inclinación = 5º

Cobertura = 80% $\bar{X}$ = 50 cm.

Cistus salvifolius 4-3	Helichrysum stoechas +
Halimium atriplicifolium 2-2	Thymus mastychina 1-1
Cistus albidus 1-1	Eryngium campestre +
Scorzonera reverchonii 2-2	Brachypodium retusum 3-3
Juniperus oxycedrus 2-1	Carlina corymbosa 2-2
Rosmarinus officinalis 1-1	Linum narbonese 1-1
Aphyllanthes monspeliensis 2-2	

Comentario:

Este notable endemismo del sector subbético ha sido largo tiempo ignorado, cuando no confundido, por casi todos los botánicos españoles y extranjeros que han visitado nuestras sierras.

WILLKOMM (in WILLKOMM & LANGE, 1865 :224) cita la S. baetica "in Cast. nova (Sierra de Alcaraz ad limites regni Murcici, BOURG.)..." y en WILLKOMM (1893 :111) en el suplemento a la flora hispana añade "etiam reg. Valenciano. (pr.

Alicante Porta & Rigo, 1891 exs nº198!) Murcia (Sierra de - Alcaraz, 1.300 m-1.900 m. Porta & rigo 1891 ex. nº334)".... Todas esas localidades (excepto la de Alicante) deben ser - referidas a S. reverchonii que es muy abundante por esa zona, y que además presenta algunos caracteres morfológicos análogos a S. baetica.

Este mismo autor (1865 :227) indicó como especie "inquirendae" para el reino de Murcia a S. undulata especie - norteafricano que está presente en Europa únicamente en el Sur de Italia y en Sicilia como señala CHATER (1976 :319). En nuestra opinión, la única especie española en la que podría confundirse S. undulata es precísamente S. reverchonii que como ya hemos indicado es frecuente en la Sierra de Alcaraz (Albacete); sin embargo se separan fácilmente por los siguientes caracteres:

S. reverchonii	S. undulata
Hojas caulinares bracteiformes.	Con hojas caulinares desarrolladas.
Pedúnculo fuertemente engrosado.	Pedúnculo apenas engrosado.
Flores, polen y estigmas -- amarillos.	Flores y polen purpúreos y estigmas ferruginosos.
Aquenios (16-) 20-22 mm. sin base tubulosa.	Aquenios c.12 mm. con base tubulosa que alcanza 1/5 de la longitud total.

Autores más recientes como GALIANO & HEYWOOD (1960) y FERNANDEZ CASAS (1972) consideran esta especie como sinónima de S. hispanica de la que se separa fácilmente por numerosos caracteres morfológicos.

CHATER (1975 :269) cita la S. brevicaulis en el Sureste de la Península Ibérica, basándose en tres pliegos depositados en el herbario de K, estos pliegos son:

a) Albacete: Sierra de Alcaraz 1.300-1,900 m., 21-27-VI-1891, Porta & Rigo iter III Hispanicum nº339.

Esta planta estaba determinada por PORTA & RIGO como S. baetica y fué revisada por CHATER como S. brevicaulis var. asphodeloides (Rouy). Se trata de un ejemplar de S. reverchonii.

b) Albacete: entre Balazote y Alcaraz 800-1.000 m., VII-1890, Porta & Rigo iter II Hispanicum nº548.

Este pliego contiene dos especímenes considerados por PORTA & RIGO como Tragopogon australis. En 1954, M. ONWEY (en etiqueta de corrección) señaló que no era un Tragopogon; en 1972 CHATER lo determinó como S. brevicaulis.

En realidad, el espécimen situado a la izquierda es una S. revechonii, mientras el situado a la derecha es un Tragopogon pratensis.

c) Murcia cerca de Lorca, Albacete cerca de Almansa 300-800m., VI-1890, Porta & Rigo iter II Hispanicum nº590.

Este pliego contiene dos especímenes considerados por PORTA & RIGO como S. hispanica var. crispatula, que poste--

riormente fué revisado por CHATER quien los consideró S. -- brevicaulis.

El espécimen de la izquierda es un ejemplar de S.hispanica var. crispatula, mientras que el de la derecha es una S. reverchonii.

S. brevicaulis es una especie muy próxima a S. hispanica en cuanto a la morfología del capítulo, pedúnculo, aquenios, etc. pero difiere sensiblemente de la planta subbética en los siguientes caracteres:

S. reverchonii	S. brevicaulis
Hojas 0,5-1 (-1,5) cm. de anchura, crenulado-unduladas,- nunca laceradas.	Hojas 1-4 cm. de anchura, lacerado-dentadas con lóbulos lineares irregulares y crispados.
Pedúnculo generalmente muy - engrosado durante la antesis.	Pedúnculo poco o nada engrosado durante la antesis.
Capítulo 0,7-1 cm. de anchura en la antesis.	Capítulo 1-1,5 cm. de anchura en la antesis.
Anteras amarillo-verdosas.	Anteras purpúreas.

S.reverchonii presenta variabilidad en la morfología de las hojas y del tallo, dependiendo de la ecología donde se desarrolla. Las poblaciones que viven en lugares umbrosos y suelos profundos, tienen hojas lineares, largas, con bordes lisos de aspecto graminoide y tallo grande de hasta 45 cm.; por el contrario, las que viven en lugares soleados y suelos pobres poseen hojas más cortas, ensanchadas, con bordes cre

nulado-undulados con inicio de pequeñísimos aguijones y tallo muy pequeño a veces 6cm.

Material estudiado:

ALBACETE. Entre Alcaraz y Riópar, puerto de las Crucetillas, 10-VII-1982, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21334, 21336, 21337, 21349). Sierra de Alcaraz, 21-27-VI-1891, Porta & Rigo iter II Hip. nº339 (K); ídem, Fuente de la Higuera, 9-VII-1982, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21356); ídem, pico Almenara, 10-VII-1982, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21350, 21351). Entre Alcaraz y Elche de la Sierra, 6-VI-1977, Varo & al. (GDAC 4148,4147, 4149, 4150); ídem, 10-VII-1982, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 16898). Entre Balazote y Alcaraz, 1890, Porta & Rigo iter II Hisp. nº548 (K, ejemplar de la izquierda). Sierra del Vidrio, 3-VI-1934, Albo (MA 138926); ídem, 13-VII-1983, Díaz de la Guardia, Valle & Gil (GDAC 21344, 21346). Almansa, VI-1890, Porta & Rigo, iter II Hisp. nº590 (K, ejemplar de la derecha). JAEN. Sierra de Segura, El Yelmo, 8-VII-1982, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21338, 21345); ídem,entre río Madera y Casicas del Rio de Segura, 23-VII-1984, Blanca & Ortiz (GDAC 21343). Sierra de Cazorla, V-1901, Reverchon plantes d'Espagne nº1229 (P lectótipo, MA 138782 lectosíntipo); ídem, arroyo de Aguascebas, 11-VI-1984, Blanca & Ortiz (GDAC 21333, 21335); ídem, embalse de Aguascebas, 12-VI-1984, Blanca & Ortiz (GDAC 21332); ídem, entre puente Las Herrerías y nacimiento del Guadalquivir, 10-VI-1984, Blanca & Ortiz (GDAC 21341, 21342); ídem, 17-VII-1983, Díaz de la Guardia, Blanca & Valle (GDAC 21353, 21354); ídem, fuente Las Herrerías,

9-VI-1984, Blanca & Ortiz (GDAC 16897, 21340); ídem, del -- Tranco a Mogón, arroyo de María, 7-VII-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 16896); ídem, entre La Fresnedilla y el - Tranco, 7-VII-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21347, 21348); ídem, de la Fresnedilla a Mogón, 1-VII-1982, Díaz - de la Guardia & Valle (GDAC 16899); ídem, barranco de la -- Canal, 7-VII-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21339). Sierra de la Cabrilla, VI-1905, Reverchon plantes d'Espagne nº1229 (P). Sierra del Pozo, pico Cabañas, 7-VI-1980, Martínez Parras & Peinado (GDA 13118). GRANADA. Sierra del Pinar, VI-1903, Reverchon plantes d'Espagne nº1229 (MA 138783). -- Sierra de Guillimona, puerto del Pinar, 17-VII-1983, Díaz - de la Guardia, Blanca & Valle (GDAC 21352, 21355, 21357).

SECCION III. VIERHAPPERIA Lipsch. emend. Díaz de la -- Guardia & Blanca.

= Sect. Vierhapperia Lipsch., Fragm. Monogr. Gen. -- Scorz. 2 :88 (1939), s.l.

= Sect. Lasiospora (Cass.) Less., Syn. Gen. Comp. - :134 (1832), p.p.

Descripción:

Plantas vellosas o velloso-lanadas en toda su superficie, con indumento de pelos simples nunca flocosos. Tallos

foliosos o escaposos. Hojas simples, enteras. Aquenios densamente vellosos, rara vez glabros y costillados, sin podógino, menores de 10 mm. Polen equinolofado (TIPO II). Númecromosómico 2n = 12.

Especie tipo: Scorzonera hirsuta L.

La especie tipo de la sección Vierhapperia no había -- sido establecida por LIPSCHITZ (1939) en el momento de su - publicación, a diferencia de la mayoría de las secciones -- descritas por este autor. Se ha elegido S. hirsuta L. por - ser la especie que aparece en primer lugar entre las incluídas por LIPSCHITZ (l.c.) en su nueva sección y concordar -- perfectamente sus caracteres con todas las especificaciones del protólogo.

7. Scorzonera hirsuta L., Mantissa Alt. :278 (1771).

= S. eriosperma Gouan, Ill. observ. bot. :52 (1773). (Tipo. "In monte Serane mihi ocurrit. In ruderatis lapidosis que circa Campestre repererat D. de la Pomarede; ibique -- Annis 1765. 1766. collegi, ac cum Linnaeo communicavi"; n.v.).

= Lasiospora hirsuta (L.) Cass., Dict. Sc. Nat. 25 - :308 (1822).

= Gelasia jacquinii Cass., Dict. Sc. Nat. 25 :82 -- (1822).

= Scorzonera eriocarpa Willk. in Willkomm & Lange, - Prod. Fl. Hisp. 2 :225 (1865), pro-syn. (probablemente error al pretender citar en las sinonimias S. eriosperma Gouan).

Iconografía:

REICHENBACH, Icon. Fl. Germ. 19 (1):tab.1380,II(1858); - PIGNATTI, Fl. Italia 3 :235 (1982); FIORI, Ic. Fl. Ital. -- :477, Fig. 3783 (1904); COSTE, Fl. Fr. 2 :422 (1903); Fig. 69 .

Descripción:

Planta perenne, vellosa sobre todo en la mitad inferior del tallo, en las hojas y esparcidamente en la base del involucro. Cáudex leñoso, vertical, cilíndrico, rugoso-estriado horizontalmente, con el ápice recubierto de escamas mezcladas con mechones de pelos largos de color marrón. Tallos 1-varios, herbáceos, recurvados en la base, erectos, 15-45 cm., estriados, no escaposos, simples o ramificados hacia - la mitad, glabros en la parte superior y esparcidamente vellosos en el resto. Hojas sésiles, esparcidas, regularmente distribuídas en la mitad inferior del tallo, siendo el resto desnudo o con 1-2 hojas bracteiformes; las inferiores -- 10-25 x 0,1-0,3 (-0,4) cm., lineares, subuladas, con ápice recurvado, vellosas en la base y márgenes, trinerviadas, ligeramente carinadas, base ensanchada más o menos membranosa; las superiores 4-7 x 0,1-0,2 cm. lineares, vellosas en la - base. Capítulos solitarios, terminales, con pedúnculo no engrosado durante la antesis. Involucro 12-18 x 7-13 mm. en -

Fig. 69.- Scorzonera hirsuta L.: A, porte general; B, flor; C, aquenio; D, brácteas involucrales.

flor y 19-25 x 14-19 mm. en fruto, campanulado. Brácteas involucrales verdes con ancho margen membranoso, glabrescente; las externas 5-8 x 2-3 mm. ovado-lanceoladas, mucronadas, recurvadas y fuertemente contraídas hacia el ápice donde presentan una mancha negra muy ostensible sobre todo en la antesis, con margen a menudo lanuginoso-ciliado; las internas 12-18 x 3-4 mm., oblongo-lanceoladas, con ápice tomentuloso y mucronado. Lígulas 17-24 mm. superando el involucro en 5-8 mm., con limbo amarillo de 13-18 mm.; tubo 4-6 mm., glabrescente. Ramas estilares de 4-5 mm., escábridas. Anteras amarillas. Aquenios 6-8 (-10) mm. oblongo-cilíndricos, atenuados en los extremos, densamente pubescentes, con pelos de 3-5 mm., blancos, más o menos adpresos, dirigidos hacia el ápice; aquenios exteriores ligeramente recurvados. Vilano 17-22 mm., 2 veces tan largo como el aquenio, pajizo, a veces más oscuro, con dos clases de pelos, unos plumosos en toda su longitud, desiguales, de 17-20 mm. y otros más largos, hasta 22 mm., plumosos solo en la parte inferior, con ápice escábrido. Florece de Junio a Agosto.

Tipo: "Habitat in Apulia" (UPS, lectótipo).

Tipificación: El único material que podría considerarse tipificable se encuentra en el herbario de Burser (UPS), no existiendo ningún pliego de esta especie ni en el herbario general de LINNEO (LINN) ni en el de Stocolmo (S).

En Upsala existe un pliego con el número XV (2) 74 que que contiene dos especímenes completos en flor y una etiqueta. Las características de la etiqueta son:

An Scorzonera angustifolia altera
Baúh.
In Galloprovincia

El hecho de que el herbario de J. Burser haya servido en múltiples ocasiones como fuente para la interpretación correcta de muchas especies linneanas (Burser envió numerosos especímenes a C. Bauhin que basó muchas de sus especies en el material de Burser, las cuales fueron aceptadas posteriormente por el propio Linneo), unido a la falta de material en los demás herbarios, nos ha hecho decidirnos a señalar el pliego como tipo y elegir el especímen de la izquierda como lectótipo, ya que está más completo y concuerda con todas las características del protólogo.

Número cromosómico: 2n = 12

Geografía: Suroeste de Europa. Solo se conoce de Italia, Sicilia, Centro y Sur de Francia y Centro, Norte y Noroeste de España (Fig. 70). CHATER (1976 :321) la citó únicamente en el NE España; LAINZ (1977) corrige esta distribución al indicarla además en Castilla la Vieja y Cantabria.

Biogeografía: Oeste de la Región Mediterránea y Suroeste de la Región Eurosiberiana.

Ecología: Siempre ha sido citada sobre rocas carbonatadas y más concretamente sobre calizas en suelos con textura limoso-arenosa, relativamente profundos y frescos, tipo rendsinas, xerorrendsinas y regosoles. También se localiza en

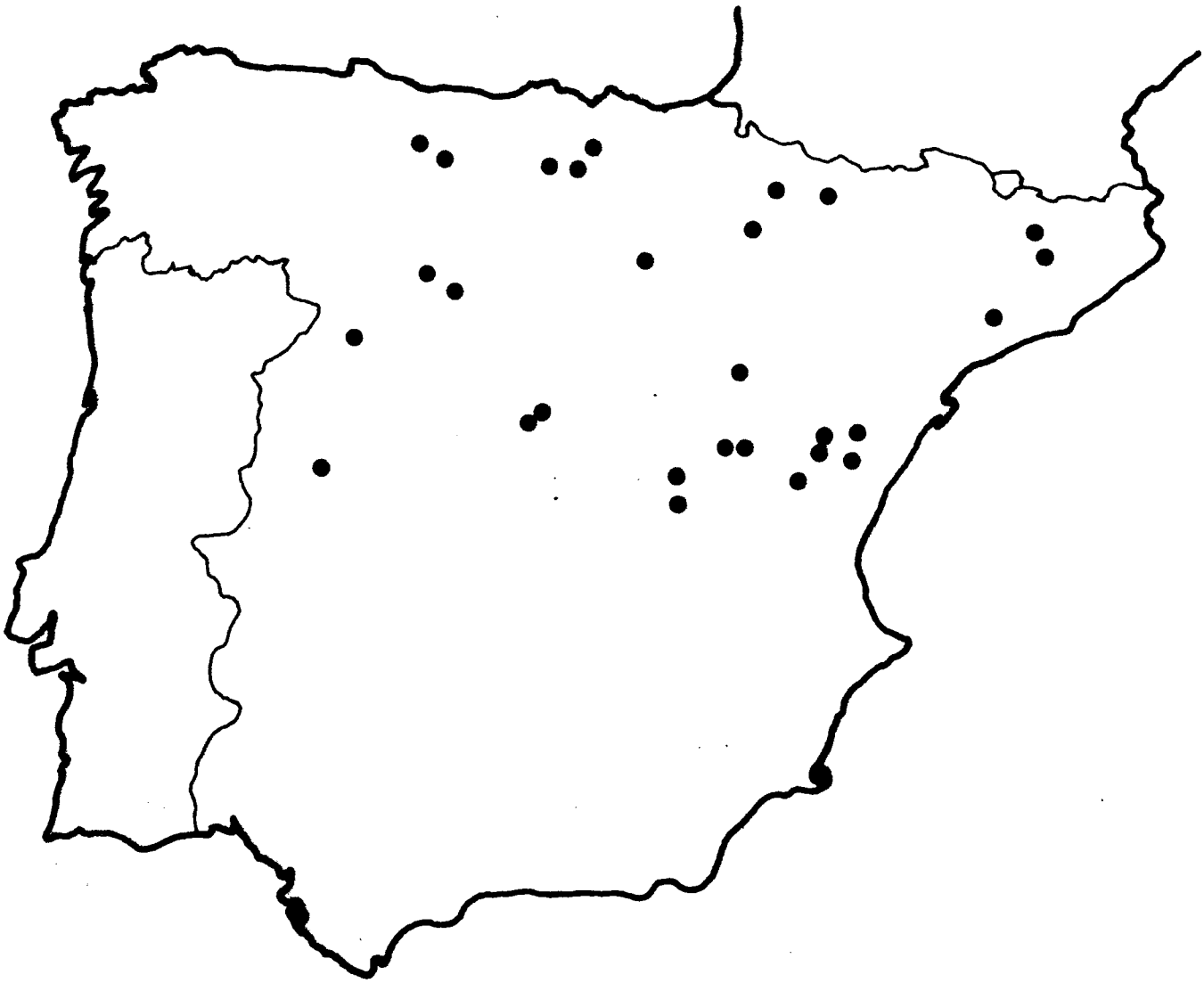


Figura 70: ● Localidades estudiadas de Scorzonera hirsuta L..

afloramientos rocosos, situándose entre las rocas donde se acumula suelo; indicada por BORJA & RIVAS GODAY (1961 :505) ..." en laderas más o menos saxícolas".

Se extiende por los pisos supramediterráneo, colino y montano y ha sido herborizado entre los 900 m. (MASCLANS & BATALLA, 1972) y los 1.300 (FONT QUER, 1968); en los Pirineos (según VILLAR, 1980 :309), no sobrepasa los 1.200 m.

De claro comportamiento heliófilo ocupa los claros del matorral serial, si bien a veces se sitúa en bordes de caminos o lugares escasamente nitrificados por el pastoreo.

Fitosociología: Todas las referencias que conocemos la sitúan en el marco de la al. Aphyllantion Rivas Goday & Rivas Martínez 1968. Sin embargo no está recogida en ninguno de los inventarios levantados por RIVAS GODAY & RIVAS MARTINEZ (1968) ni la indican como característica de alguno de los sintáxones de la clase Ononido-Rosmarinetea Br.-Bl. 1947.

Nosotros la hemos herborizado dentro de la asociación Lino-Salvietum lavandulifoliae Rivas Goday & Rivas Martínez 1968, comunidad de caméfitos ricos en aceites esenciales, que se localizan en las tierras altas de ambas Castillas; un inventario levantado en esta zona es el siguiente:

Localidad = Casas Nuevas (Valladolid)

Altitud = 750 m.

Inclinación = 0º

Cobertura = 70%

$\bar{X}$ = 50 cm.

Lavandula latifolia 3-3

Genista scorpius 2-2

Salvia lavandulifolia 2-2

Linum suffruticosum 2-2

Scorzonera hirsuta 1-1

Aphyllantes monspeliensis 2-3

Sideritis incana 1-1

Helianthemum cinereum 1-1

Satureja montana 1-1

Lithospermum fructicosum 1-1

Bupleurum fruticescens 2-2

Koeleria vallesiana 2-3

Teucrium capitatum +

Cistus laurifolius +

Phlonis lychnitis +

Brachypodium retusum +

Material estudiado:

CUENCA. Serranía de Cuenca, Tragacete, 16-VI-1962, Galiano (MA 181176); ídem, VII-1962, Borja (MA 181177, MAF 10 2434). Hoyo de las Casas, Puente Vadillos, 16-VI-1935, Caballero (MA 138960). MADRID. Sierra de Guadarrama, Rascafría, 9-VI-1957, Rivas Goday & Galiano (MA 169096, MAF 02743, SEV 5700, SAT). Valle del Paular, 13-VI-1980, Fernández (GDAC - 16874); ídem, 11-VII-1982, Fernández (GDAC 21329). VALLADOLID. Casas Nuevas, 21-VI-1982, Blanca & Valle (GDAC 21328, 16875); ídem, VI-1963, Cruz (MA 181178). Monte Torroso, -- 1852, Lange (COI-WILLKOMM). BURGOS. Loma de Vallarta, VI, ? (BCF 30140). Bugedo, 2-VII-1906, Sennen & Elías (MA 138859); ídem, 4-VII-1906, Elías (COI). PALENCIA. Entre Guardo y Muñeca, 13-VII-1980, Devesa & al. (SEV 54813). ZAMORA. Corrales, 10-VI-1951, Casaseca (SAT). LEON. Embalse del Porma, VI-1976, Hernández (LEB 06695). ALAVA. Pipaou, VI-1929, Losa (MAF 14 446, BCF 30143, BC 38255, MAF 59509); ídem, VI-1933, Losa -

(BCF 30144). HUESCA. Sabiñánigo, Lanave, 1-VII-1972, Villar (JACA 4167). Sariñena, 28-VI-1969, Villar (JACA 3546). Sesa, 27-VI-1979, Montserrat (JACA 110179). ZARAGOZA. Sigüés, Miramont, 12-VII-1983, Villar & al. (GDAC 16873). Asoberal, - 15-VI-1971, Villar (JACA 2984). Daroca, 15-VI-1969, Rivas - Goday, Ladero & Izco (MAF 74502). TERUEL. Albarracín, Ribazadas en Terriente, 11-VI-1969, Rivas Goday & al. (VA 02740, MAF 74599, FCO 05117, GDA 7653, LEB 04464). Alcalá de la -- Selva, 30-VI-1946, Font Quer & Sierra (MA 138961, MAF 14445, GDA 5318, BC 104443). Bronchales, 10-VII-1969, Rivas Goday & al. (LEB 07358). Sierra de Gúdar, pinar Torres de Linares, VI-1960, Borja (MAF 65711, 65710); ídem, Fuente Moneguillo, 6-VII-1957, Villar (JACA 1757). Valdelinares, 4-VII-1957, ? (JACA 1857). Puerto La Muela, 4-VIII-1909, Sennen (MA 138962). BARCELONA. Artés, Sierra Mabrubi, ?, Font Quer (BC 38250). - Montaña de San Hipólito, VII-1910, Sennen (MA 138963, 1389-64). Montoria, Llusarés, VI-1864, Vayreda (BC 614187). TA-- RRAGONA. Entre Prades y Capafonts, 1-VII-1951, Masclans & - Batalla (BC 599097). CASTELLON. Vistabella, 4-VII-1959, Calduch (VA 03622); ídem, 10-VII-1962, Vigo (BC 261189). Penyagolosa, El Teis, 13-VI-1958, Calduch (VA 03646); ídem, San Irán, 14-VII-1961, Vigo (BC 146531). SORIA. Puerto de Piqueras, 12-VII-1969, Rivas Goday & al. (LEB 07352). CACERES. - Plasencia, V, Rivas Mateos (MAF 14444).

8. Scorzonera albicans Cosson, Not. Pl. Crit. :119 -- (1851).

Iconografía:

Fig. 71.

Descripción:

Planta perenne, recubierta de un indumento blanquecino velloso-lanuginoso constituído por dos tipos de pelos, unos cortos y rizados y otros largos, suaves más o menos adpresos. Cáudex leñoso, vertical, cilíndrico, escamoso en el -- ápice donde presenta mechones de pelos largos suaves de color marrón-claro, a veces ramificado en la parte superior - originando varias rosetas de hojas; corteza marrón oscuro. Tallos 1-3, escaposos, simples, herbáceos, recurvado-ascendentes, (2-) 4-15 (-20) cm., estriados, velloso-lanuginosos sobre todo en la base y parte superior. Hojas aglomeradas en la base de (2-) 4-14 x 0,2-0,8 (-1) cm., igualando o superando la longitud del tallo, sésiles, con base envainadora -membranosa, linear-lanceoladas, agudas, recurvadas en el - ápice, densamente velloso-lanuginosas por ambas caras, borde entero; limbo generalmente plegado por el nervio central, con 3-5 nervios; las caulinares 0-5, más pequeñas, sésiles, lineares, bracteiformes. Capítulos solitarios, terminales, con pedúnculo no engrosado ni durante la antesis ni en la - fructificación. Involucro 10-15 x 7-10 mm. en flor y 14-18 x 9-12 mm en fruto, campanulado. Brácteas involucrales en - general blanco-lanuginosas, con margen membranoso a menudo

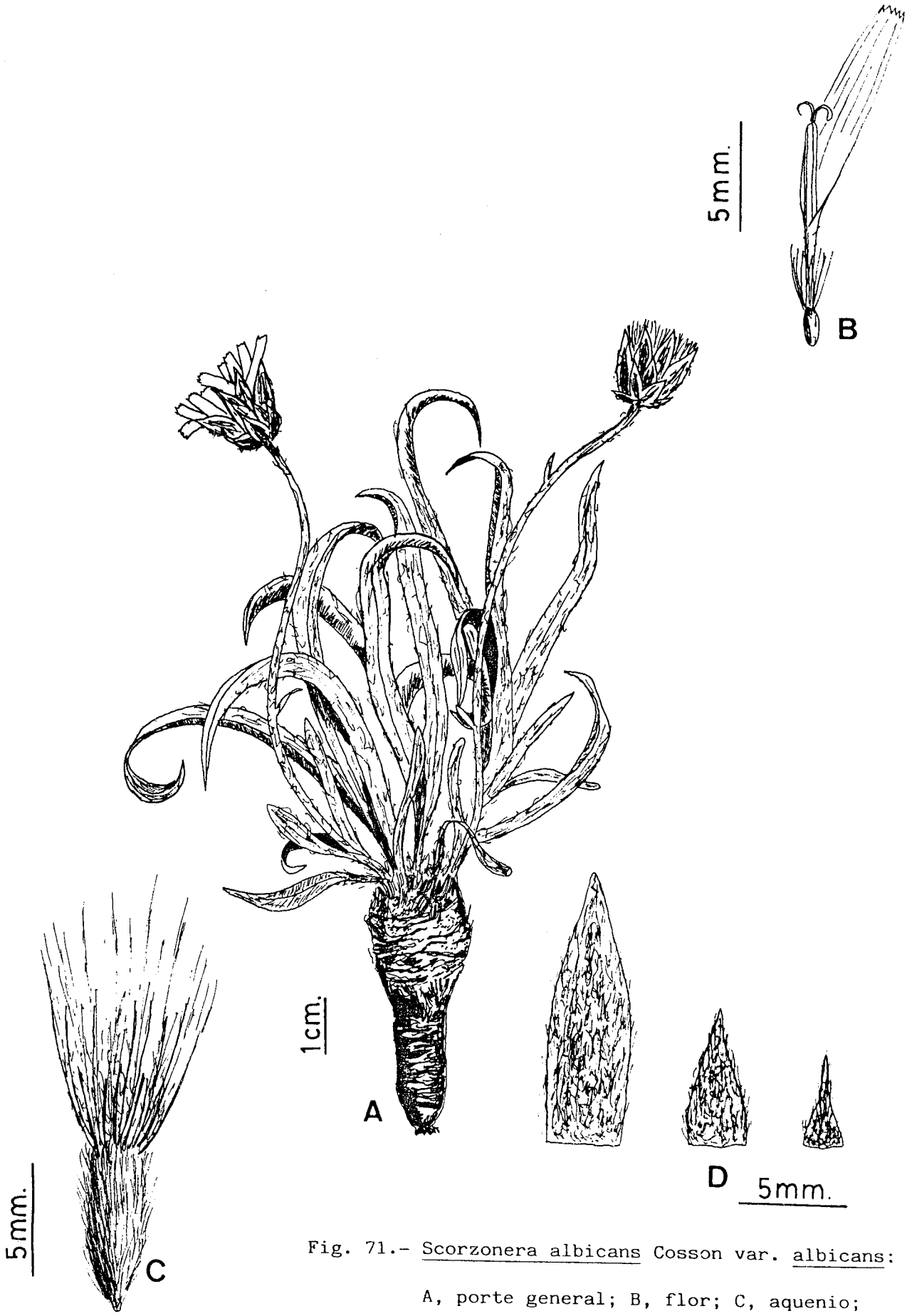


Fig. 71.- Scorzonera albicans Cosson var. albicans: A, porte general; B, flor; C, aquenio; D, brácteas involucrales.

teñido de púrpura; las externas 4-7 x 2-3 mm. triangular-lanceoladas, acuminadas . Lígulas 11-16 mm., sobrepasando el - involucro en 2-6 mm., con limbo amarillo pálido de 8-12 x 3--4 mm., a veces purpúreas en el dorso, con dientes a menudo rojizos; tubo de 3-4 mm., glabrescente o con pelos cortos - esparcidos. Ramas estilares 2-2,5 mm., escábridas. Anteras amarillas. Aquenios 5-9 mm., densamente vellosos, con pelos de 3-5 mm., blancos, más o menos adpresos dirigidos hacia el ápice, raras veces glabros (var. macrocarpa), oblongo-cilíndricos, adelgazados en los extremos, los exteriores ligeramente curvados. Vilano 6-12 mm., 1 (-1,5) veces tan largo como el aquenio, pajizo, con dos clases de pelos, unos plumosos en toda su longitud, desiguales, 5-8 mm., y unos pocos más largos de 9-12 mm. plumosos en la parte inferior, con - ápice escábrido y desnudo más oscuro. Florece de Mayo a Julio.

Tipo: "In regione montana calida regni Murcici prope - Fuente-Yguera ad basim montis Sierra de Segura cum Rosmarino officinali crescens (E. Bourgeau, pl. Esp. n.985)". (P, lectótipo).

Tipificación: En el herbario del Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Phanérogamie, Paris (P) -- existe un pliego que contiene 6 pies de planta, 3 sellos y 4 etiquetas.

Los sellos son los siguientes:

HERBIER E. DURAND

DONATION

DU

DOCTEUR E. DURAND

ANCIEN HERBIER E. COSSON

Herb. E. Cosson

HERB. MUS. PARIS

HERB. MUS. PARIS

PHANEROGAMIE

Las etiquetas son las siguientes:

E. BOURGEAU, PL. D'ESPAGNE 18 .

Scorzonera

Sierra de Segura

19 Mai.

E. BOURGEAU, Pl. D'ESPAGNE, 1850.

985. SCORZONERA ALBICANS, Coss.

(Coss.)

Fuente Yguera, au pied de la Sierra de Segura

19 Mai

Confer: Scorzonera sect. lasiospora, DC. VII. 124.

49.S. Cretica, Willd. Homp. coroll. 36 (semilas glabras.

48.S. eriosperma, Biberst...ilegible

51.S. lanata, Biberst...ilegible

53.S. Eriophora

Fuente Yguera au pied de la Sierra de la Segura avec - la Rosmarinum officinalis et la Ceratucalix macrolepis.

985. Scorzonera albicans, Coss. 19May

Esta etiqueta es manuscrita e indica las diferencias de S. albicans con otras especies, que se nos han mostrado ilegibles.

HERBARIUM MUSEI PARISIENSIS

Una vez estudiadas sus características concluímos que es el verdadero tipo y elegimos el espécimen superior izquierdo como lectótipo, ya que todas sus características morfológicas concuerdan con el protólogo.

Geografía: Endémica del Sureste de la Península Ibérica: serranías de Cazorla y Segura (Jaén); sierra de Alcaraz (Albacete), sierras de la Sagra y de Castril (Granada). (Fig. 72).

Biogeografía: Característica del Sector Subbético (provincia Bética); está presente en los subsectores Cazorlense y Alcaracense.

Ecología: Vive sobre dolomías y calizo-dolomías, en kakiritas, pedregales o litosuelos, a veces sobre rocas más o menos horizontales ocupando grietas u oquedades donde se acumula algo de tierra. Lo más característico de estas estaciones es la alta xericidad estival ya que a la falta de precipitaciones y altas temperaturas, se une el poco desarrollo del suelo.

Debido a las condiciones tan extremas, en estos lugares dominan los pequeños caméfitos de parte pulvinular y abundante tomento blanquecino; muchos de ellos presentan un

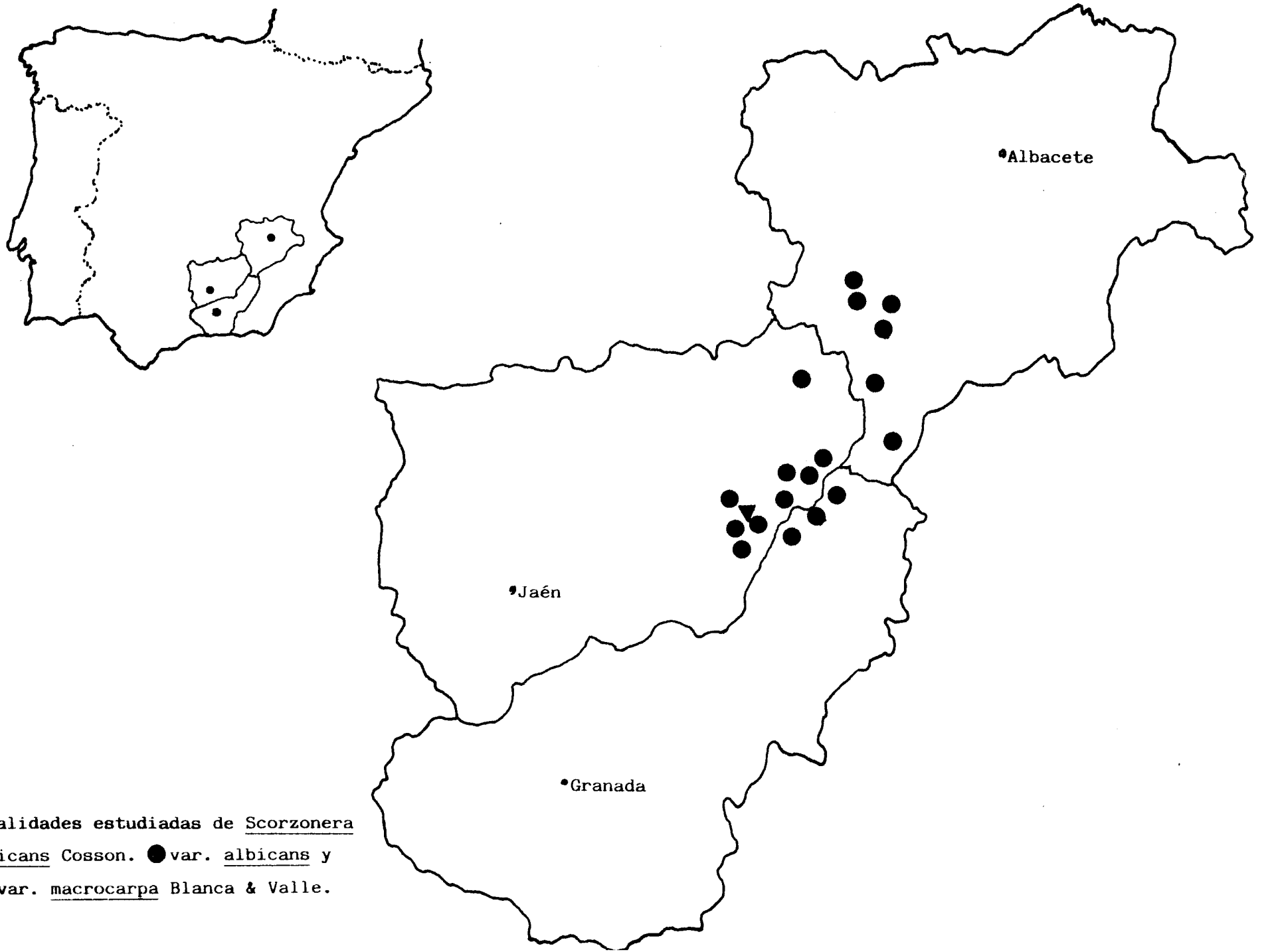


Figura 72 Localidades estudiadas de Scorzonera albicans Cosson. ● var. albicans y ▼ var. macrocarpa Blanca & Valle.

potente sistema radicular que ayuda a la fijación y formación de suelo en unas zonas donde la edafogénesis es lenta y muy difícil, de esta forma se posibilita la posterior implantación de otros táxones (normalmente gramíneas de raíz fasciculada) al disgregarse la roca y acumularse partículas finas.

Se presenta en los pisos supramediterráneo y oromediterráneo con ombroclimas seco y subhúmedo aunque debido a su hábitat su presencia o ausencia no va ligada a las precipitaciones.

Fitosociología: Las comunidades a las que estamos refiriéndonos pertenecen a la alianza Andryalion agardhii Rivas Martínez 1961, que si bien fueron descritas para el piso oromediterráneo y dentro del orden Erinacetalia Quézel 1953, su margen altitudinal es mayor (bajan hasta el piso mesomediterráneo) y su encuadre sintaxonómico está revisándose en la actualidad; lo que tampoco fué puesto de manifiesto por QUEZEL (1953) ni por algunos autores posteriores, son las características litológicas de estas formaciones que parecen ir ligadas a la presencia de magnesio en la roca.

En el seno de la al. Andryalion agardhii Rivas Martínez 1961 es donde encuentra este taxon su mayor desarrollo, habiéndose dado característica (MARTINEZ PARRAS & PEINADO, 1984) de la as. Erodio (cazorlensis)-Pterocephaletum spathulatae, si bien creemos que se trata de la misma asociación dada por RIVAS GODAY (1966) como Hippocrepidi-Pterocephaletum spathulatae que se extendería por el piso supramedite--

rráneo de la provincia Bética a diferencia de la as. Convolvulo-Andryaletum agardhii Quézel 1953 que sería oromediterránea.

Un inventario levantado por nosotros en la Sª de la -- Cabrilla fué el siguiente:

Altitud = 1.750 m.
Orientación = S-SW
Inclinación = 15º
Cobertura = 50%
$\bar{X}$ = 15 cm.

Pterocephalus spathulatus 3-3
Hippocrepis eriocarpa 1-1
Fumana paradoxa 2-2
Scorzonera albicans 2-2
Convolvulus boissieri 1-2
Seseli granatense 1-1
Poa ligulata 1-1
Thymelaea granatensis 1-1
Linum ortegae 1-1
Helianthemum viscarioides 1-1
Ptilotrichum longicaule +
Silene boissieri +
Festuca plicata +
Anthyllis vulneraria subsp. argyrophylla +

Comentario:

COSSON (1851 :119) cuando la describe como especie nueva comenta:

"Le S. albicans, par la villosité de toutes les parties de la planta et le port, se rapproche du S. lanata M. Bieb. dont il se distingue surtout par le rhizome fusiforme et --

non pas renflé en bulbe".

Nosotros consideramos que S. albicans es una buena especie, frecuente en las Sierras de Cazorla y Segura, que se encuentra en buen estado de conservación y que no admite -- inclusión o duda alguna sobre otras especies del género.

Hay que destacar el hecho de que vive preferentemente en suelos pobres; cuando crece en zonas más favorecidas con suelo más ricos y profundos, los individuos adquieren un -- mayor porte, pedúnculos y tallos más gruesos y pérdida del tomento en un alto grado.

La única variación importante en esta especie se ha -- observado en una población de la Sierra de Cazorla, concretamente en el lugar denominado "Navahondona"; allí existen, completamente mezclados, ejemplares que tienen los aquenios pubescentes (como es lo normal en la especie) y otros que - los tienen completamente glabros; la validez del carácter - "pilosidad del aquenio" ya fue ampliamente dicutida en el apartado "delimitación de subgéneros y secciones". Teniendo en cuenta lo que allí se comentó, se han separado dos variedades: var. albicans con aquenios pubescentes y var. macro-- carpa Blanca & Valle con aquenios glabros.

Clave para las variedades

1. Aquenios densamente pubescentes..... a.var.albicans

1. Aquenios glabros..... b.var.macrocarpa

a. var. albicans

Descripción:

Planta densamente velloso-lanuginosa. Tallos de (2-) - 4-12 (-17) cm. Aquenios 5-7 mm. de longitud, densamente pubescentes.

Comentario:

Es la variedad más ampliamente repartida y su distribución coincide con la indicada para la especie.

Material estudiado:

JAEN. Sierra de Segura, ?, Fernández Galiano, Rivas -- Goday & Rivas Martínez (MAF 102432); ídem, ?, Rodríguez -- (MAF 70893, MA 181179); ídem, VII-1906, Reverchon plantes - d'Espagne nº1265 (MA 138972, G); ídem, Calar del Espino, -- 24-VII-1984, Blanca & Ortiz (GDAC 21382); ídem, el Yelmo, - 8-VII-1982, Díaz de la Guardia, Blanca & Valle (GDA 16878, 21384); ídem, Puntal de la Mesa, VII-1954, Heywood (MA 2634 83). Sierra de Cazorla, VI-1901, Reverchon (G);ídem, 11-VII--1926, Pau (MAF 14418); ídem, Pollo Cerezo, 15-VI-1928, ?, (BC 784003); ídem, 15-VI-1928, Lacaita (G); ídem, Pico Cabañas, 9-VI-1984, Blanca & Ortiz (GDA 21385); ídem, 9-VII-1980, Valle & Blanca (GDAC 16877); ídem, 24-VII-1971, Morales & - al. (GDA 5308); ídem, VII-1971, ?, (GDA 5303); ídem, Parador, 10-VI-1975, Fernández Piqueras (MAF 93531, MA 198573); ídem, Paradera del Corral, 15-VI-1928, Cuatrecasas (MAF 14419); - ídem, Sierra del Pozo, Navahondona, 9-VII-1980, Blanca & --

Valle (GDAC 21386, 21387). Sierra de la Cabrilla, 16-VII--1983, Díaz de la Guardia, Blanca & Valle (GDAC 16872). Sierra del Cuarto, VI-1902, Reverchon plantes d'Espagne nº1265 (G, MA 138970). ALBACETE. Sierra de Alcaraz, 27-VI-1891, -- Porta & Rigo iter III hisp. nº311 (G, MA 138974); ídem, Pico Almenara, 14-VII-1923, Cuatrecasas (BC 38263); ídem, El Muleto, 17-VI-1982, Belmonte, Cantó & Sánchez Mata (MAF 108 578). Sierra de Taibilla, Las Cabras, 17-VII-1974, Charpin & Fernández Casas plantae Regnum Granatense Lectae nº10570 (G). Calar del Mundo, 1890, Porta & Rigo iter hisp. nº634 - (G); ídem, 11-VII-1923, Cuatrecasas (BC 38265, 38266). Fuente Yguera, 19-V-1850, Bourgeau, pl. d'Espagne nº985 (G, lectosíntipo, P lectótipo). Padrón de Bienservida, 4-VII-1923, Cuatrecasas (BC 38223). Puerto del Pardal, 15-VI-1980, López Vélez (MU). GRANADA. Sierra de Castril, VI-1903, Reverchon plantes d'Espagne nº1265 (MA 138973). Sierra de Huéscar, -- 4-VI-1851, Bourgeau plantes d'Espagne nº1269(G, COI-WILLKOMM). Sierra de la Sagra, 9-VIII-1984, Morales & Ortega (GDAC 213 83).

b. var. macrocarpa Blanca & Valle, Bol. Inst. Est. Giennenses. 190 :48 (1982).

= S. castulonensis Fernández Casas, Fontqueria 4 :24 (1983). (Tipo. "Holotypus in herbario Horti Regii Botanici Matritensis: JAEN, Quesada, Sierra de Cazorla, Cerro Nava--

honda, 30S WG 0389, 1640 m, ad viam in pineto, solo calcareo, Fdez. Casas & C. Morales, 24-VII-1971. Isotypi etiam in C et G").

Iconografía:

VALLE & BLANCA, Bol. Inst. Est. Giennenses 109 : Fig. 4 (1982).

Tipo: "Holotypus asservatus in Herbario Facultatis -- Scientiarum Granatensis (reg. núm. 10.701), prope Navahondona, Sierra de Cazorla (Jaén) in glareosis viareis, 9-VII-1980, leg. G. Blanca et F. Valle. Isotypus in GDA".

Descripción:

Planta generalmente más robusta, esparcidamente vellosa. Tallos de 12-20 cm. Aquenios 7-9 mm. de longitud, glabros, costillados, ligeramente escábridos.

Comentario:

FERNANDEZ CASAS (1983) describe una nueva especie , -- S. castulonensis, para nombrar a los individuos que presentan aquenios glabros precísamente en la población de Navahondona, de donde un año antes VALLE & BLANCA (1982) habían -- descrito la var. macrocarpa; dicho autor indica: "... siendo así que ni pertenece a la misma sección (Lasiospora Less.) si se acepta que son glabros sus aquenios". Dicho modo de - proceder se debe, sin duda, al exceso de importancia dado - al carácter de la pilosidad del aquenio como tradicionalmen-

te lo venían haciendo numerosos autores europeos occidentales.

Ya en la publicación de la variedad, VALLE & BLANCA -- (l.c.) estudiaron minuciosamente las características de ambas plantas y sus cariótipos correspondientes, resultando - que eran idénticos entre sí y con respecto a otra población de S. albicans var. albicans del pico Cabañas (Sª Cazorla, Jaén), lo que venía a indicar que no difería específicamente de los ejemplares de aquenios vellosos con los que cohabitaba en dicha población cazorleña.

Según nuestras observaciones, no se puede establecer - tampoco una relación directa entre aquenios glabros y planta más robusta y con indumento, ya que en la población de - Navahondona los ejemplares de aquenios vellosos también presentan dichos caracteres, lo que es debido sin duda alguna a los suelos más ricos y húmedos que existen allí, de manera que el único carácter que separa ambas variedades es la pilosidad del aquenio, siendo idénticos todos los demás. -- Por lo tanto el carácter "aquenio glabro" podría estar codificado por un alelo recesivo que solo se manifiesta en muy raras ocasiones.

Material estudiado:

JAEN. Sierra de Cazorla, 20-VI-1978, Varo & al. (GDAC 21388); ídem, de Pico Cabañas al Nacimiento, 9-VI-1984, -- Blanca & Ortiz (GDAC 21389); ídem, 7-VII-1982, Díaz de la - Guardia & Blanca (GDAC 21390). Sierra del Pozo, Navahondona, 9-VII-1980, Blanca & Valle (GDAC 21391,21392).

SUBGENERO PIPTOPOGON (C.A. Mey. ex Turcz. emend. Lipsch.) Díaz de la Guardia & Blanca, stat. novo.

= Sect. Piptopogon C.A.Mey. ex Turcz., Bull. Soc. Nat. Mosc. 21 (3) :97 (1848); emend. Lipsch., Fragm. Monogr. Gen. Scorz. 2 :66 (1939).

= Achyroseris Schultz.-Bip., Nova Acta Acad. Leop.-- Carol. Nat. Cur. 21 :165 (1845).

Descripción:

Plantas herbáceas anuales a perennes con indumento flocoso-lanuginoso de pelos simples en la base del involucro y vainas foliares. Tallos erectos poblados de hojas en toda su longitud. Hojas simples, enteras, a menudo lineares. -- Brácteas involucrlaes en numerosas filas regularmente imbricadas, munca corniculadas. Aquenios sin podógino,glabros, lisos, de 18-25 mm. de longitud. Vilano más o menos caduco con pelos unidos en la base formando un anillo incipiente. Polen equinolofado (TIPO IV). Número básico x = 7

Especie tipo: Scorzonera angustifolia L.

Para este subgénero no se había elegido especie-tipo. S. angustifolia L. presenta unos caracteres completamente acordes a las prescripciones del protólogo, aunque esta especie fuese erróneamente denominada S. graminifolia L. por LIPSCHITZ (1939) quien finalmente dió el perfil adecuado a este subénero (como sección); no obstante su descripción, sinonimias e iconografía de la especie concuerdan con S. angustifolia L. (veáse el comentario de esta especie).

9. Scorzonera angustifolia L., Sp. Pl. :791 (1753).

= S. graminifolia L., Sp. Pl. :791, p.p. (Lusitania).

= S. macrocephala DC., Prod. 7 :122 (1838). (Tipo. "in tota fere Hispania frequens, et spec, in regno Valentino (Lag.) in dumetis et ad margines agrorum à Malaga ad alt. 5.000 ped. in Sierra Nevada (Boiss.); G-DC., lectótipo pliego nº65, espécimen de la derecha ; V. microf.).

= S. graminifolia auct. hisp. plur.; non L. (1753).

Iconografía:

HOFFMANSEGG & LINK, Fl. Port. 2 :tab. 90 (1820-1824) - como Podospermum pinifolium; Fig 73.

Descripción:

Planta bienal a perenne, glabra o con indumento flocoso -lanuginoso sobre todo en la base y ápice del tallo, base - de las hojas y del involucro. Cáudex leñoso, delgado, poco escamoso en el ápice, corteza marrón. Tallos 1-varios, herbáceos, erectos, (5-) 10-60 (-80) cm., estriados, simples o con 1-4 ramas cortas y ahorquilladas en la parte superior, llegando todas a la misma altura . Hojas distribuídas regularmente casi hasta el ápice de los tallos, a veces muy densas en la mitad inferior y más esparcidas en el resto, de 6-25 x 0,2-0,4 (-0,7) cm., sésiles, lineares, subuladas, glabrescentes a flocoso-lanuginosas en la base, con tres nervios más o menos paralelos, borde entero, limbo plano, a veces plega

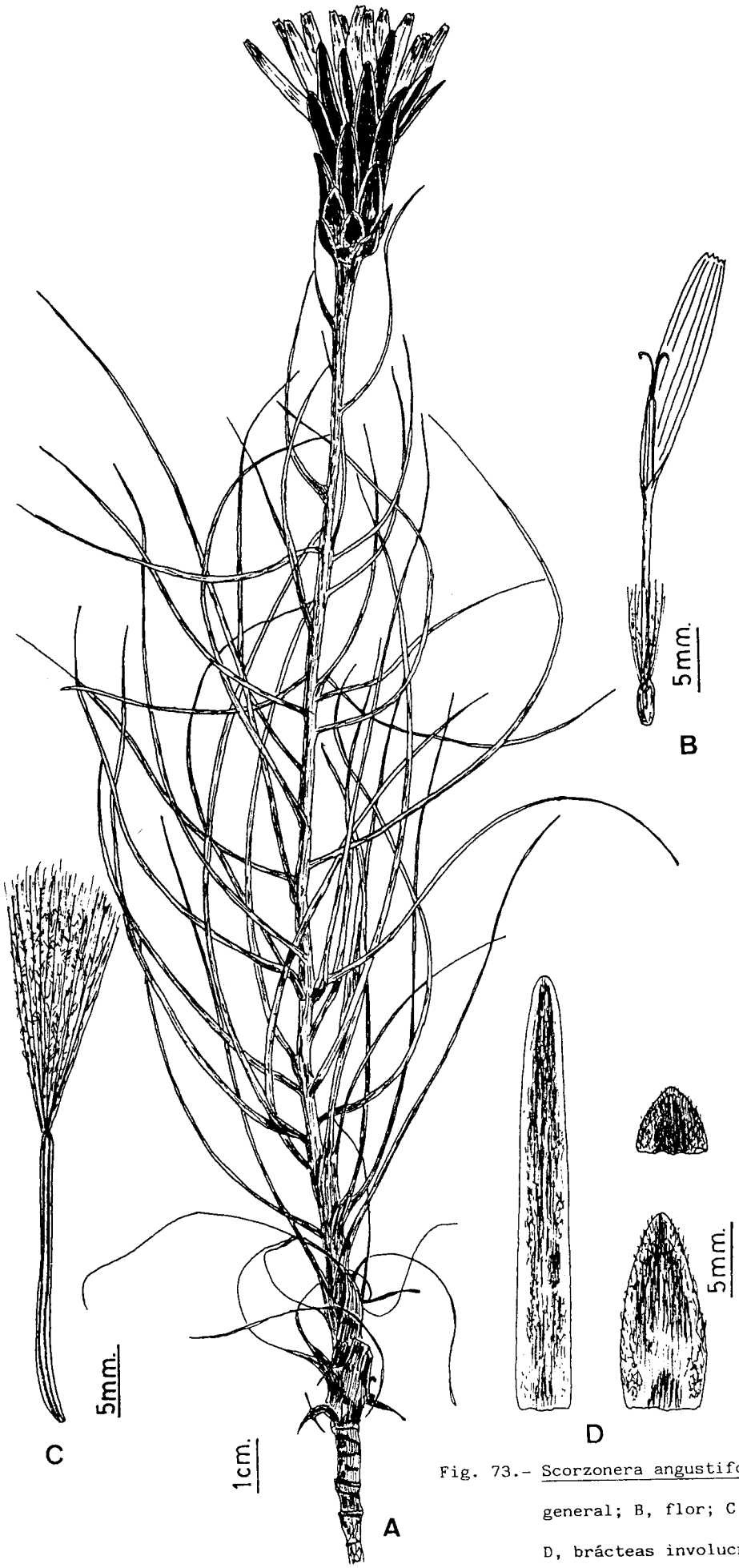
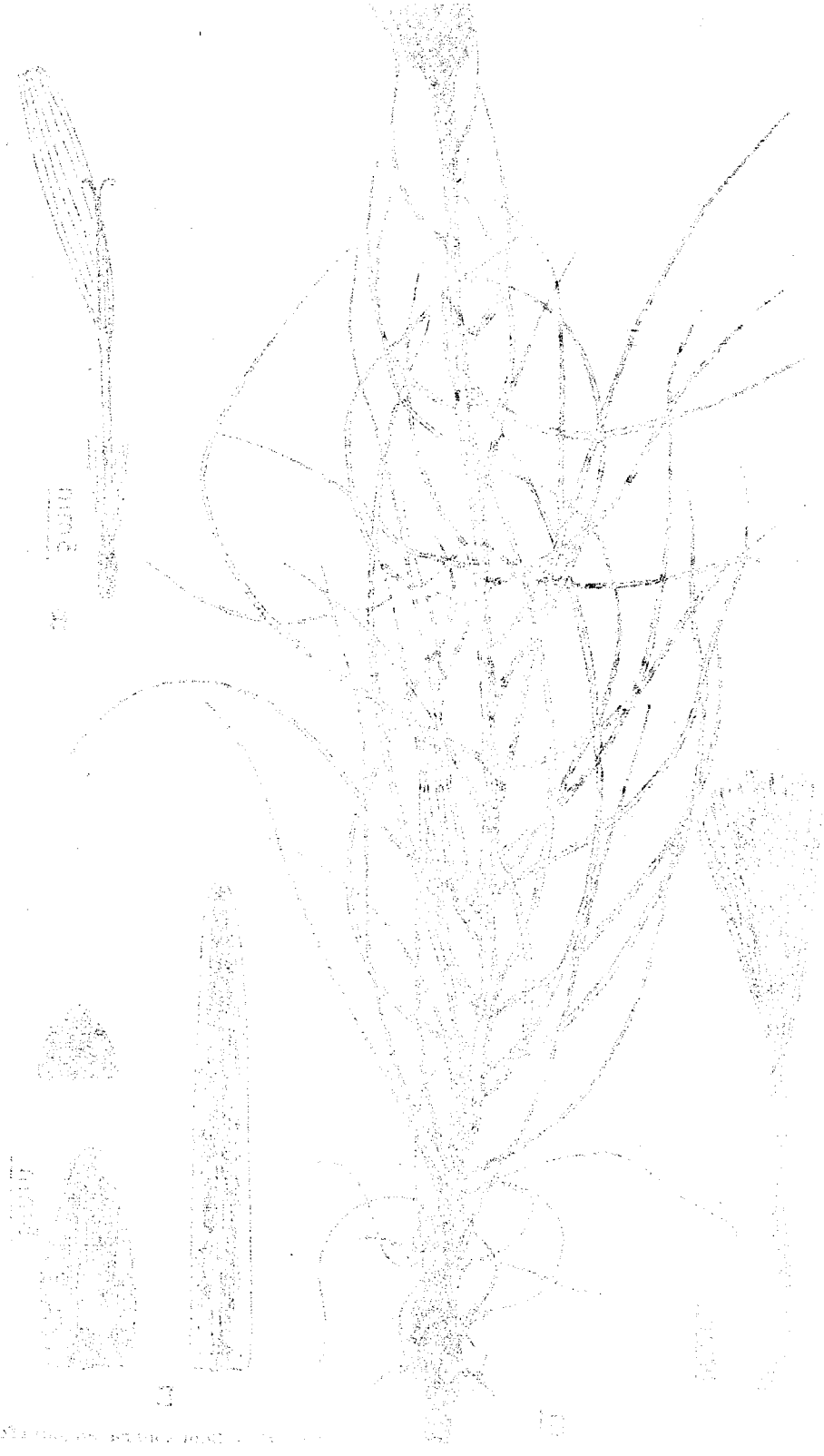


Fig. 73.- Scorzonera angustifolia L.: A, porte general; B, flor; C, aquenio, D, brácteas involucrales.



do por el nervio medio; las superiores más pequeñas, lineares, más distantes, pudiendo llegar hasta la base del involucro. Capítulos solitarios terminales, con pedúnculos más o menos engrosados durante la antesis y aún más en fruto. - Involucro 30-45 x 7-18 mm. en flor, llegando a 50-60 x 16-23 mm. en fruto, ovado-cilíndrico a campunulado. Brácteas involucrales multiseriadas, regularmente imbricadas, verdosas, a veces los ápices de color marrón, débilmente estriadas -- longitudinalmente, lanuginosas sobre todo en la base y en - los bordes, con margen membranoso más ancho en la base, finamente ciliado; las externas pequeñas, 5-8 x 4-6 mm. ovado -obtusas a lanceolado-acuminadas; las internas 30-45 x 3-6 mm. oblongo-lanceoladas. Lígulas 30-50 mm. sobrepasando el el involucro en 7-10 mm. con limbo amarillo claro de 17-26 x 3-4 mm., a menudo con una banda púrpura al dorso, raramen púrpuras por ambas caras; tubo 15-24 mm., glabro a esparcidamente peloso en la parte superior. Ramas estilares 5-7 mm. escábridas. Anteras amarillas. Aquenios 18-25 mm., glabros, lineares, rectos, cilíndricos, algo atenuados en el ápice, estriados, pardo-claros, con costillas lisas. Vilano 20-25 mm., blanco-sucio, con pelos de dos tipos, unos plumosos en toda su longitud y 5-6 algo mayores, hasta 32 mm. plumosos en la parte inferior y con ápice escábrido. Florece de Abril a Julio.

Tipo: "Habitat in Hispania Loefling". (LINN, lectótipo)

Tipificación: En el herbario de LINNEO (LINN), existe un pliego con el número 947.6 que contiene un único ejemplar

completo en fruto y un capítulo cortado en flor; en la base, con letra autógrafa lleva la anotación "5 angustifolia", numeración que corresponde con la de "Species Plantarum" :791 (1753). En la parte posterior y también con letra autógrafa anota "Scorzonera angustifolia prima CB" (refiriéndose a la sinonimia de Caspar Bauhin) y "Hispania 596. Loefl." El pliego procede de España (alrededores de Madrid) y le fué enviado a Linneo por Loefling el 31-VII-1752 (cf. LOPEZ GONZALEZ, 1985 :468) por medio de unos criados del Sr. Fleming. Linneo acusa recibo de estas plantas en carta de fecha 9-IX-1752 comunicándole a Loefling que hacía 15 días que recibió el paquete de plantas enviadas desde España (cf. Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 5 :33 -1907-). Por lo tanto, este pliego fué estudiado por Linneo antes de la publicación de S. angustifolia en 1753 y por ello se considera lectótipo.

En el herbario de Burser (UPS) existe otro pliego que lleva especificaciones suficientes como para tomarlo en consideración en la tipificación de S. angustifolia; se trata del pliego XV (2) 73 que lleva las siguientes indicaciones: "Scorzonera angustifolia I Bauh. Scorzonera Pannonica III Clus. In Gallia, Seelandia", que coinciden en parte con el protólogo linneano. Pero este ejemplar no debe tomarse en cuenta por tratarse en realidad de un espécimen de S. humilis var. angustifolia.

Número cromosómico: 2n = 14

Geografía: Endémica de la Península Ibérica (España y

Portugal) y Norte de Africa (Marruecos). (Fig. 74).

Biogeografía: Oeste de la Región Mediterránea y algunos puntos aislados en el Suroeste de la Región Eurosiberiana.

Ecología: Algunos autores (RIVAS GODAY, 1964 :736; RIVAS GODAY & BORJA, 1961 :505, etc.) la dan como calcícola - pero nosotros hemos observado que presenta un gran margen - ecológico, viviendo tanto sobre sustratos silíceos (cuarcitas, filitas, micasquistos, pizarras, etc.) como carbonatados (calizas, dolomías, yesos, etc.); tiene cierta preferencia por los sedimentos no consolidados como margas, arcillas, limos, etc.) y suelos poco evolucionados, con tan solo un - horizonte A orgánico tipo litosoles y regosoles. Aunque es más frecuente en lugares con pH básico, también se presenta a pH neutros y ligeramente ácidos.

Solo la conocemos de los pisos termomediterráneo y mesomediterráneo (colino en la Región Eurosiberiana) con ombroclimas seco y semiárido.

A veces actúa como colonizadora de taludes más o menos inclinados, siendo frecuente en bordes de caminos y carreteras pero siempre en lugares muy secos y soleados.

Fitosociología: A veces (ESTEVE, 1972; LOPEZ GONZALEZ, 1975) se ha dado como característica del orden Brachypodietalia phoenicoides (Br.-Bl. 1931) Molinier, 1934 (= Centaureo-Brachypodietalia Rivas Goday & Rivas Martínez 1963) que engloba la vegetación terofítica y hemicriptofítica con ma-

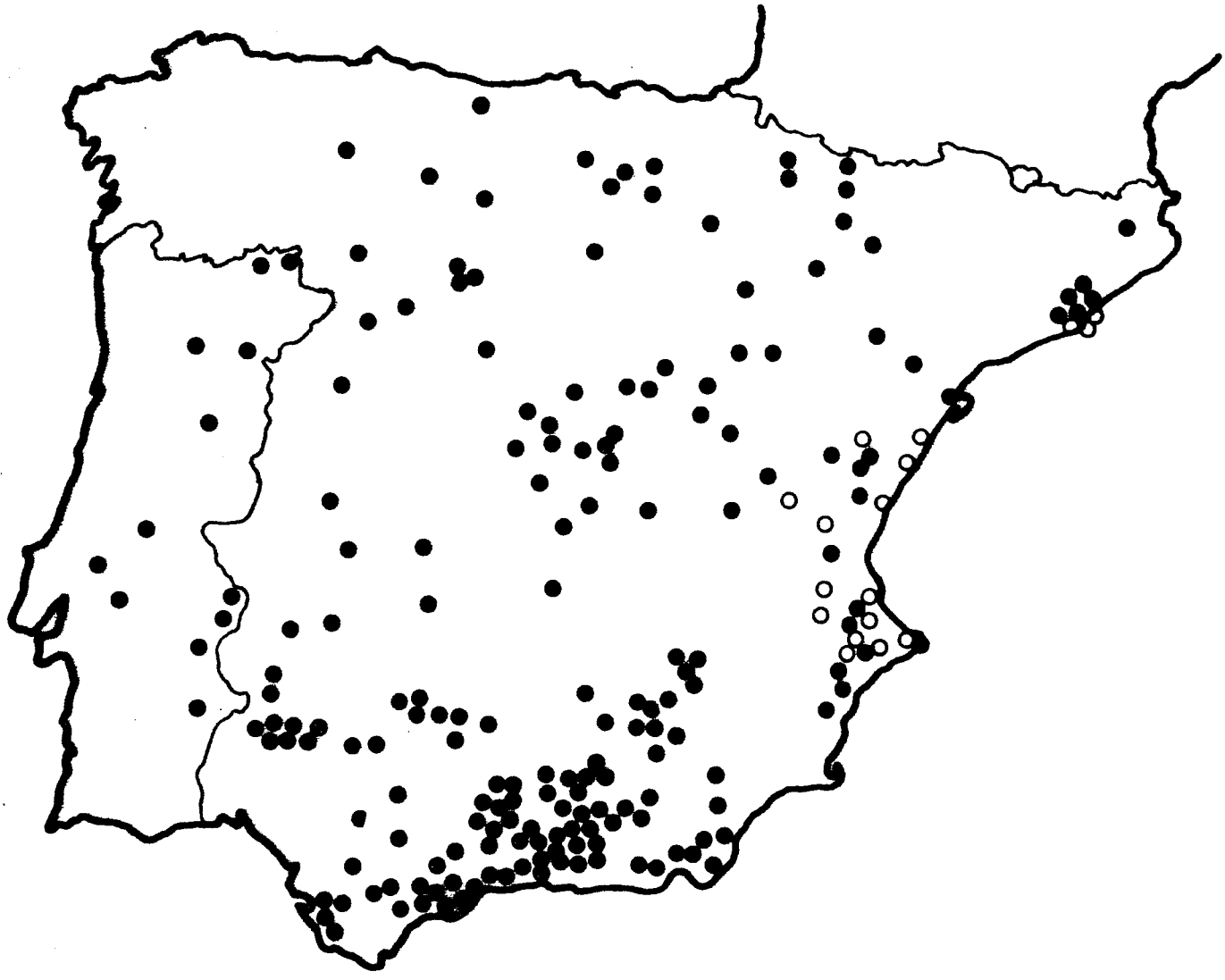


Fig. 74.- Localidades estudiadas de Scorzonera angustifolia L.:

● var. angustifolia

○ var. minor

tiz semiárido y algo nitrificado de la clase Thero-Brachypodietea Br.-Bl. 1947. Pensamos que ésta especie no caracteriza a ningún sintaxon pues convive en comunidades muy distintas entre sí. Es muy frecuente entre el matorral heliófilo perteneciente a la clase Ononido-Rosmarinetea Br.-Bl. y aquí es donde ha sido indicada frecuentemente RIVAS GODAY & RIVAS MARTINEZ, 1968), pero también la hemos recolectado en "jarales" y "cantuesales" pertenecientes a la clase Cisto-Lavanduletea Br.-Bl. 1940 em. 1952. Tampoco es rara en formaciones nitrófilas pertenecientes a la clase Stellarietea mediae (Br.-Bl. 1931) R.Tx.,Lohmeyer & Preising. in R. Tx. 1950 o halonitrófilas semiáridas incluídas en la clase Pegano-Salsoletea Br.-Bl. & O. Bolós (1954) 1957 ampl. Peinado & Martínez Parras 1984.

Comentario:

Al estudiar esta especie, nos encontramos ante un problema nomenclatural formado por el par de especies S. angustifolia L.-S. graminifolia L.; esta última se ha indicado para la Península Ibérica (incluso como endemismo exclusivo, cf. CHATER, 1976 :319) en detrimento de la primera cuando las observaciones realizadas por nosotros demuestran todo lo contrario.

Scorzonera angustifolia L., Sp. Pl. 791 (1753), nº5

La descripción linneana incluye los siguientes caracteres:

"Scorzonera angustifolia prima. Bauh. pin. 275" (BAUHIN, 1623 :275).

"Scorzonera foliis subulatis integris, pedunculo incras

sato, caule basi villoso".

"Scorzonera humilis angustifolia pannonica III. Clus. hist. 2. p. 137 t. 138" (CLUSIUS, 1601:137 et ic. p. 138).

"Tragopogon pinifolium hispanicum. BARRELIER ic. 496" (BARRELIER, 1714 :94 et ic. 496).

"Habitat in Hispania Loefling."

Lo señalado por LINNEO en la primera edición del "Species Plantarum " no da lugar a ninguna duda sobre la planta a que se refería, a no ser por la heterogeneidad de lo que se indicaba en la sinonimia como posteriormente veremos; esta debe ser la fuente de confusión que sobre la especie se ha tenido, además de lo indicado por el propio Linneo en la segunda edición del "Species Plantarum" (LINNEO, 1763 :1113), señalando nuevas áreas para su especie: "Habitat in Hispaniae, Monspelii, Austriae collibus saxosis", dando mayor posibilidad a las variadas interpretaciones que sobre esta especie se han hecho.

GOUAN (1773 :53) es el primero en darse cuenta de la heterogeneidad existente en el protólogo de la especie linneana; así, indicaba que no sabía lo que era Scorzonera humilis angustifolia pannonica III Clusius y que Scorzonera angustifolia prima Bauhin debería tratarse de una variedad de la Scorzonera humilis L. Por ello crea su especie S. pinifolia Gouan basándose exclusivamente en el icono de Barrelier.

WILLDENOW (1803:1498) crea una nueva especie, S. austriaca Willd., señalando entre las sinonimias Scorzonera humilis angustifolia pannonica III Clusius, con lo que deja aclarada la duda de Gouan y extrae otra parte de la hetero-

génea especie linneana. Su proceder hubiera sido correcto - de no haber reconocido simultáneamente (l.c.: 1503) S. angustifolia L. y S. pinifolia Gouan.

HOFFMANNSEGG & LINK (1820-24 :127) estiman igualmente que el nombre correcto para la especie era S. pinifolia, si bien ellos consideran su inclusión en el género Podospermum; es interesante señalar que entre las sinonimias a que ellos aluden se encuentra la Scorzonera lusitanica gramineo folio flore pallide luteo Tournef. (TOURNEFORT, 1700 :477) que constituía el único material de procedencia peninsular para la S. graminifolia L. indicado por el propio LINNEO (1753 :791), y añaden: "S. graminifolia Linn. est planta sibirica, nec in Lusitania spontanea reperitur".

DE CANDOLLE (1838 :119) reconoce la S. angustifolia L. no sin señalar la dificultad de las sinonimas linneanas -- ("Synonymia intrincata....") y la exclusión del icono de -- Gmelin (recogido por WILLDENOW, 1803 :1503 dentro de S. angustifolia L.) ya que pertenecía a otra especie. En esta -- misma obra (l.c.:122) propone su S. macrocephala DC. que -- con duda debería incluir la parte ibérica de la S. graminifolia L. (considerando a esta última, por tanto, exclusiva de Siberia).

BOISSIER (1839 :383) considera para el Sur de España - la S. macrocephala DC., señalando en sus sinonimias S. graminifolia L. p.p. (la parte excluída es precísamente la -- planta de Rusia y Siberia).

Tal vez el autor que más haya contribuído en la consideración de la existencia de S. graminifolia L. en la Penín

sula Ibérica sea WILLKOMM (in WILLKOMM & LANGE, 1865:224), autor que no consideró en absoluto la S. angustifolia L., - salvo como sinonimia dudosa de su S. humilis var. angustifolia Willk.. No obstante propone dos variedades para la S. - graminifolia L.: var. major Willk. (= S. macrocephala DC.) y var. minor Willk. (que claramente coincide con S. angustifolia L. pues señala entre las sinonimias S. pinifolia Gouan y Tragopogon pinifolium hispanicum Barrelier).

ROUY (1882:14) señala lo infundado de Willkomm al considerar S. angustifolia L. emparentada con la S. humilis L., ya que esta última es notoriamente diferente y presenta una ecología muy dispar; del mismo modo indica que numerosas localidades de Castilla la Nueva, Aragón, La Mancha y Sierra Morena deben referirse a la S. angustifolia L. Su error estriba en reconocer en la página siguiente (l.c.:15) la S. - graminifolia L. española, señalando como sinonimias S. macrophala DC. y S. pinifolia Gouan. Sus ideas fueron aceptatadas por WILLKOMM (1893:111) en el suplemento a la flora - hispana.

PAU (1898:439) indicó la inexistencia de S. graminifolia L. en España, si bien opinaba que debía tomarse en su - lugar la S. pinifolia Gouan, más antígua que la S. macrocephala DC. Años más tarde (PAU, 1916:23) interpretó correctamente la S. angustifolia L. y comentaba: "No podrá ser Scorz. graminifolia de Linné, como supuso Boissier (l.c.) y admitió Willkomm (Prodr. II, p.224) porque a esta especie Linné la dió con hojas, líneo-ensiformes (Sp. pl. p. 791). Se trata de la verdadera S. angustifolia L., que en España re-

cogió Loefling en las cercanías de Madrid, que Linné describió, que trae "hojas alesnadas" y que, además, escribió en seco Linné "Habitat in Hispania. Loefling".- Loefling decía a Linné: "He visto una buena figura en Barrelier...." Asso interpretó rectamente a Loefling". Pau se refería en estas últimas palabras al único autor (ASSO, 1779:108) que había reconocido como tal la S. angustifolia probablemente desde tiempos de Linneo.

Diversos autores hispanos han seguido citando erróneamente la S. graminifolia L. en la Península Ibérica; incluso CHATER (1976) en el tratamiento del género para Flora Europea sigue considerándola especie ibérica mientras S. angustifolia L. solo aparece en el índice de la obra referida -- como sinonimia de aquélla.

SAMPAIO (1931:164) realiza un comentario preciso que - aclara el error de LINNEO (1753:791) al citar S. graminifolia en Portugal y que en traducción literal dice: "Conforme a las indicaciones del propio Linneo, esta especie suya es una planta siberiana representada por el icón 21 de la se-- gunda Centuria de Buxbaum. Y como éste había cometido el -- error al suponer que su planta correspondía a Scorzonera lusitanica gramineo folio flore pallide luteo de Tournefort, resultó que Linneo, no apercibiéndose del equívoco de Bux-- baum, citó la S. graminifolia no solo en Siberia, sino también en Portugal, país donde positivamente no existe". No - obstante SAMPAIO (l.c.) volvió a caer en el error al no considerar S. angustifolia para la flora de Portugal estimándola sinónima de S. austriaca Willd.; la planta portuguesa --

sería, según él, la S. pinifolia Gouan.

Queda aclarado, pues, que S. graminifolia no se encuentra en la Península Ibérica. El único material disponible para la tipificación de esta especie siberiana se conserva en el herbario de Linneo (LINN) donde existe un pliego con el número 947.4 que contiene un único ejemplar completo; con letra autógrafa lleva la anotación "3graminifolia", numeración que corresponde con la del "Species Plantarum". En la parte posterior y también en letra autógrafa anota "Scorzonera caule plerum simplicis multifloro foliis linear lanceolatis. Gmel." y "Buxb. cent. 2". Sus caracteres coinciden con el protólogo y por ello se elige lectótipo.

S. graminifolia difiere marcadamente de S. angustifolia, por presentar las brácteas involucrales en dos o tres filas, siendo las externas mucho más cortas que el resto, mientras que S. angustifolia las presenta en varias filas regularmente imbricadas.

Queda, pues, por ver si S. angustifolia es el nombre legítimo para la planta ibérica.

Si LINNEO (1753:791) no hubiese indicado en las sinonimias de S. angustifolia L. el icono 496 de Barrelier referido a una planta hispana, y no hubiera aludido (con toda claridad al señalar el locótipo) al material de Loefling, esta planta podría seguir sometida a litigio tal vez durante mucho tiempo.

La hererogeneidad de lo señalado por Linneo al describir la S. angustifolia ha provocado que diversos autores --

propongan nuevos nombres para la planta ibérica. Pero el Código de Nomenclatura Botánica en su artículo 53 prescribe - que cuando una especie se divide en varias, el epíteto específico debe mantenerse para una de ellas, y desde luego la parte más consistente de la especie linneana es el Tragopogon pinifolium hispanicum Barrelier que coincide perfectamente con el material tipo indicado y con la propia descripción linneana.

De la especie linneana era preciso, pues, extraer la - Scorzonera angustifolia prima Bauhin que ciertos autores -- consideraron, con razón, como variedad de S. humilis L.; y la Scorzonera humilis angustifolia pannonica III Clusius que WILLDENOW (1803:1498) separó de S. angustifolia creando su S. austriaca Willd.

En el material de la Península Ibérica hemos considerado la existencia de dos variedades: var.angustifolia -- con brácteas involucrales ovado-obtusas y var.minor donde - las brácteas involucrales son lanceolado-acuminadas con ápice agudo. La variedad tipo está ampliamente distribuída por toda la Península (Fig. 74), mientras que la var.minor está restringida al Este y Noreste de España (Fig. 74).

Clave para las variedades

1. Brácteas involucrales con ápice obtuso... a.var.angustifolia

1. Brácteas involucrales lanceolado-acuminadas con ápice agudo..... b.var. minor

a. var. angustifolia

= S. graminifolia L. var. major Willk. in Willk. & - Lange, Prodr. Fl. Hip. 2 : 224 (1865). (Tipo. "In dumetis umbrosis ad aquaductum Alhambra passim et raro, 20-VI-1845"; COI-WILLKOMM, lectótipo espécimen de la derecha).

= S. graminifolia L. var. intermedia Rouy, Bull. Soc. Bot. Fr.: 72 (1883). (Tipo. "Almería. De Puerto de Lumbre-- breras a Vélez-Rubio: rocher vers la venta de las Estancias, 8-Junio-1882, Rouy"; LY-ROUY, lectótipo).

= S. graminifolia L. var. obtusisquama Pau, Anal. -- Soc. Esp. Hist. Nat. 27 : 439 (1898).

= S. angustifolia L. var. genuina forma latiorifolia Pau, Bol. Soc. Ibérica 4 : 104 (1925). (Tipo. Burgos, "Oña", n.v.)

Descripción:

Tallos simples o ramificados en el ápice. Hojas 0,3-0,7 mm. de anchura. Pedúnculo fuertemente engrosado durante la antesis. Involucro ovado-cilíndrico de 13-18 mm. de anchura. Brácteas involucrales externas ovado-obtusas, las internas oblongo-lanceoladas con ápice obtuso.

Material estudiado:

PORTUGAL. Elvas, 27-V-1975, Malato-Béliz & Guerra nº-- 12530 (BC 629937, MAF 104577, G); ídem, 13-V-1953, Silva & -- Silva nº5906 (MA 246905); ídem, VI-1962, Fernándes & Matos - (COI 8652); ídem, 18-V-1939, Rothmaler Flora Lusitanica nº15

396 (G); ídem, Herdade de Alargada, 22-V-1953, Malato-Béliz & Ruíz nº1005 (MA 246906); ídem, Fonte de Graça, 4-V-1955, Maimundos nº2269 (MA 246907); ídem, Herdade da Padeira, -- 27-V-1975, Malato-Béliz nº12530 (MA 246910). Alandroal, Juro-meha, 26-V-1978, Malato-Béliz & Guerra nº14405 (MA 2469 11). Serra de Estrela, Manteigas, 19-VI-1961, Malato-Béliz & Guerra nº5244 (MA 246908). Ponte de Sor vs. Mora, Ribatejo, 31-V-1971, Pinto da Silva, Teles & Martins nº16245 (MA 246909, MAF 95414). Campo Maior, V-1922, Méndez & Fernándes (MA 138878). Entre Vila Nova de Fosca y Pocinho, 17-VI-1978, (SEV). Lamego, 12-VI-1958, Fernandes, Fernandes & Matos, -- (COI). Vinhais, 26-VI-1968, Fernandes & Fernandes & Matos - (COI 10729). Bragança, monte de San Bartolomé, 27-VI-1968, Fernandes, Fernandes & Matos (COI 10763). La Granja, Moura, 10-VI-1962, Fernandes & Fernandes & Matos (COI 8687). Entre Abrantes y Sardoal, 24-VI-1459, Fernandes, Matos & Sarmiento (COI 7041). Entre Santarem y Rio Maior, 22-VI-1981, Díaz de la Guardia, Blanca & Valle (GDAC 21542, 21546).

ESPAÑA. CANTABRIA. Potes, de Potes al Monasterio de Santo Toribio de Liébana, 6-VIII-1971, Talavera & Valdés (SEV 11287). NAVARRA. Liédana y Yesa, 1850, Iunsii (COI-Willk.). ZARAGOZA. Aranda de Moncayo, 7-VII-1879, Lazaro (MA 138892). Daroca, VI-1909, Vicioso (MA 138810). Calatayud, Sierra de Vicort, barranco de Val de Judíos, 25-VI-1895, Vicioso (MA 138808); ídem, Ribota, 22-VI-1910, Vicioso (MA 138807). Calatayud, VII-1894, Mas y Guindal (MAF 62614); ídem, VI-1910, Vicioso (BC 38195). Caspe, Sierra de Vizmerno, 30-VI-1951, Rivas Goday (MAF 77085). Aguarón, 15-VI-1969, Ladero, Izco & Rivas Goday (MAF 78762, 104011). Purray, VI-1909, Vicioso (MA 138809). Zuera, ?, Odón de Buen (MA 13881). Sigüés, Sierra de Orba, 7-VI-1972, Villar (JACA 320). HUESCA. pr. Hues

ca, ?. C. del Campo (MA 138814). Barbastro, Peraltilla, -- 20-VI-1979, Montsserrat (JACA). San Cusu de Guan, 28-VI-1906, Pau (MA 138813). Jaca, ?, Losa (BCF 30136). Castillo de Jaca, 24-VI-1971, Villar (JACA 3471). TERUEL. Calaceite, Cabezo de San Cristóbal, VI-1863, Loscos (COI WILLK.); ídem, -- 14-VI-1887, Loscos (MA 138812). Sierra de Gúdar, 27-VI-1960, Borja (MAF 65709). BARCELONA. pr. Barcelona, 28-V-1925, Sennen (COI). Mortorece de Llobregat, 31-V-1916, ? (MA 138844). Massif de Tibidabo, V-1911, Sennen plantes d'Espagne nº1203 (MA 138845, BC 38166). Santa Coloma de Gramanet, 12-VI-1939, A. de Bolós (BC 99549). Ports de Morella, Bellertar, 18-VI--1956, ? (BC 147899). Mataró, Recorda, 14-VI-1946, Montserrat (BC 618211, 618212); ídem, Vilardel, 18-VI-1946, Montserrat (BC 618213); ídem, Vistaalegre, 15-VI-1947, Montserrat (BC 618214, 618210). GERONA. Puebla de Claramunt, Les - Planés, 20-VI-1979, Nuet Badia (BC 531102); ídem, 9-VI-1977, Nuet Badia (BC 627859). TARRAGONA. Horta, 15-VI-1915, Fontaner (BC 38194). ZAMORA. El Aguaron, 1969, Rivas Goday & Izco (VA 04796). Corrales del Vino, 9-VI-1968, Casaseca, (SEV 56 - 10, MA 198174). Almaraz del Duero, 7-VI-1974, Casaseca (SEV 25455). San Esteban del Molar, V-1964, Borja (MAF 100684). VALLADOLID. Entre Cigales y Mercientes, 21-VI-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21527). Casas Nuevas, 21-VI-1982, Díaz de la Guardia, Blanca & Valle (GDAC 16917); ídem, VI--1963, Cruz (MA 181173). Entre Trigueros y Valladolid, 21--VI-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21531). Medina - del Rioseco, 21-VI-1982, Díaz de la Guardia, Blanca & Valle (GDAC 16922). Quintanilla de Trigueros, VI- 1963, Cruz (MA 181172). BURGOS. Cervera, Alto de la Cabeza, 11-VII-1979, - Fernández Casas, Pons-Sorolla & Susanna (G). Bugedo, 3-VII--1906, Sennen plantes d'Espagne nº84 (MA 138798 G, 138800, BC 38182, BCF 30127). Pancorbo, VI-1926, Losa (MA 138850).

Pradolongo, VI-1881, Lázaro (MAF 14439). Ameyngo-Obarenes, 23-VII-1971, Rivas Goday (MAF 80363). Miranda de Ebro, 1957, Losa (BCF 30135); ídem, monte Pancorbo, VI-1926, Losa (BCF 30126, MA 138850). Oña, VI-1925, Losa (MA 138849). LEON. -- Matadeon de los Oteros, VIII-1978, Penas (LEB 06791). Campohermoso, 14-VII-1978, López Pacheco (LEB 06774, 10831). SALAMANCA. Carpio de Azaba, 26-VI-1981, Díaz de la Guardia, - Blanca & Valle (GDAC 21551). CACERES. Finca de Matallanes, 10-VI-1968, Ladero (MAF 88048). Las Villuercas, Guadalupe, 21-VI-1948, Caballero (MA 138895). Serradilla, VI, Rivas Mateos (MAF 14429). BADAJOZ. Entre Jerez de los Caballeros y Río Ardila, 21-VI-1975, Bote & al. (GDA 6214, MAF 94394). - Guareña, 6-V-1975, Bote & al. (MAF 92933, 92955). Entre Zafra y Llerena, 26-VI-1981, Díaz de la Guardia, Blanca & Valle (GDAC 21554, 21555). Solana de Barros, 16-V-1953, Rivas Goday (MAF 64962). Herrera del Duque, 21-VI-1969, Rivas Goday & Ladero (MAF 75902, 91126, VA 02053, LEB 04462). PALENCIA. Cerbatos de la Cuba, 18-V-1950, ?, (MAF 77632). SORIA. Majón, 24-VI-1936, Vicioso (MA 138797). SEGOVIA. Cuéllar, - 30-VI-1978, Rivas Goday (MAF 101377). LA RIOJA. Logroño, V, Zubia (MA 138893); ídem, V-VII, Zubia (MA 138802). El Rasillo de Cameros, 30-VI, Zubia (MA 138801). MADRID. Entre Navalcarnero y Batres, 10-V-1961, Rivas Goday (MAF 78763). -- Chinchón, 16-VI-1968, Izco (MAF 91125); ídem, VI-1919, Cosson (MAF 14437). Casa de Campo, 1-VI-1924, Rivas Mateos (MAF 14 431). El Escorial, VI-1923, ?, (MAF 14434); ídem, VI-1907, Díez Tortosa (GDA 5315); ídem, VII-1843, Rodríguez (MA 1387 87). Cerro de los Angeles, V-1914, Mas y Guindal (MAF 62612). Cerro Negro, 26-V-1914, Vicioso (MA 138788); ídem, 13-V-1897,

Pau (MA 138790). Cerros de Chamartín, 8-VI-1844, Rodríguez (MA 138786). Carabañas, VI-1919, Vicioso (MA 138791). Dehesa de la Villa, 1806, Rodríguez (MA 138785). Morata de Tajuña, VI-1919, Vicioso (MA 138792). La Moncloa, 11-V-1920, -- Vicioso (MA 138789). El Molar, ?, Cutanda (MA 138794). GUADALAJARA. Cañizar, 18-VI-1969, Bellot & Ron (MA 198179). -- Jadraque, 4-VI-1970, Bellot, Carballal & Ron (MA 198178). - Aranzueque, Monte de la Alcarria, 17-VI-1970, Bellot, Carballal & Ron (MA 198177). Taracena, 4-VI-1970, Bellot, Carballal & Ron (MA 198176). Barriopedro, 26-VI-1970, Bellot, -- Carballal & Ron (MA 198175). Loranca de Tajuña, VII-1921, - Cobo (MAF 14430). Villar del Olmo, 26-V-1968, ? (JACA 1828). CUENCA. Valdemeca, 8-VII-1966, Rivas Goday & Borja (MAF 760 65). Sierra de los Barrancos, 27-VI-1956, Vicioso (MA 169092). Puente Vadillos, 4-VII-1932, Caballero (MA 138803); ídem, - 16-VI-1935, Caballero (MA 138882). Salto de Santa Cristina, 21-VI-1935, Caballero (MA 138883). Balneario Solán de Cabras, 21-VII-1941, Caballero (MA 138804). Pinar de Beteta, 8-VII--1932, Caballero (MA 138805). Villarejo de Fuentes, VI-1900, Mas y Guindal (MA 62612). Hoz de Tragaviros, 21-VI-1935, -- Caballero (MA 138884). TOLEDO. Zuero, 13-VI-1912, Beltrán - (MA 138795). Marjaliza, 6-V-1977, Velasco (MAF 99768). Yuncliyos, 11-VII-1979, Laorga (MAF 106706). Villatobas, 1-VI--1982, Laorga (MAF). Huerta de Valdecará, 27-V-1980, Laorga & al. (MAF). CIUDAD REAL. Cerro del Cubo, 22-VI-1935, Albo (MA 138806). GRANADA. Sierra Nevada, Dornajo, 22-VII-1891, A.E.L. (MA 138885); ídem, San Jerónimo, 9-VII-1971, Morales (GDAC 859); ídem, Trevenque, 20-VII-1978, Talavera & al. -- (SEV 5450/78); ídem, Alayos de Dílar, 8-VII-1954, Muñoz Me-

dina (GDA 5314); ídem, barranco de Trevélez, 10-VI-1980, -- Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21547). Almegíjar, 11-VI--1978, Molero Mesa (GDA 10058, MA 214605). Montevive, 29-V--1943, Muñoz Medina (GDA 5312). Izbor, 15-VI-1984, Díaz de la Guardia & Valle (GDA 16923, 21523). Sierra de Baza, Casa Narváez, 7-VI-1983, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 16918); ídem, Los Blanquizales, 24-VII-1978, Charpin, Fernández Casas & Muñoz Garmendia (G). pr. Loja, 1-VI-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 16920). Sierra de Huétor, Venta del - Molinillo, 12-VI-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 215 26). Sierra de Cázulas, 1-VII-1981, Díaz de la Guardia & -- Blanca (GDAC 21525, 16927); ídem, 18-VII-1982, Díaz de la - Guardia & Blanca (GDAC 21528). Puerto de la Mora, 16-VI-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 16929). Sierra de Alfacar, 16-VI-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21538); ídem, solana de Alfacar, 16-VI-1982, Díaz de la Guardia & Valle - (GDAC 21539). Carretera a Guájar-Faragüit, 1-VII-1981, Díaz de la Guardia & Blanca, (GDAC 21543); ídem, 2-VI-1981, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21544, 21545). Sierra Mecina,- 10-VI-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21552). Sierra de Loja, fuente Molinos, 9-VI-1981, Díaz de la Guardia & -- Valle (GDAC 21553). Gabia, ?, Vicioso (MA 138817). Entre -- Ventas de Huelma y La Malá, 19-VI-1972, Domínguez, Gibbs & Talavera (SEV 40993). Sierra Tejeda, 6-VI-1973, Cabezudo & Valdés (SEV 44182). Puerto López, 9-VI-1974, Domínguez & -- Talavera (SEV 40992). De Guadix a Baza, entrada Santa Bárbara, 30-V-1978, Devesa, Pastor & Valdés (SEV 4096/78). Entre Boquete de Zafarraya y Alhaurín el Grande, 6-VII-1973, Cabezudo & Valdés (SEV 44497). Alhambra, 20-VI-1845, Willkomm -

(COI-WILLK). Puerto Zegrí, 6-VI-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 16928, 21550). Sierra de Madrid, 7-VI-1983, Aroza, Socorro & Negrillo (GDA 11654); ídem, 25-VI-1982, Aroza, Socorro & Negrillo (GDA 15571); ídem, Lagunazo, 25-VI-1982, Aroza, Socorro & Negrillo (GDA 15504). Huéscar, Sierra de la Sagra, 22-VII-1978, Negrillo (GDA 11897). MALAGA. pr. Málaga, 33-IV-1845, Willkomm (COI-Willk.). Sierra de Carratraca, 24-V-1977, Varo & al. (GDAC 3758). El Chorro, 24-IV-1945, Muñoz Medina (GDA 5313). Sierra de Mijas, 3-VI-1845, Willkomm (COI-WILLK.). Monte Tres Letras, 28-V-1976, Zarazaga (MGC 5166). Entre Gaucín y Manilva, 1-VI-1983, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 16915). Benadalid, 10-VI-1984, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21530). Arroyo de la Miel, 21-V-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 16926); ídem, 21-IV-1935, Vicioso (MA 138815). Cerro de San Antonio, V-1914, Vicioso (MA 138821); ídem, 6-V-1919, Gros (MA 138821). Sierra de Alcaparaín, 19-VI-1930, Vicioso(MA 138823); ídem, 4-VII-1973, Cabezudo & Valdés (SEV 44179). Gobantes, 13-VI-1930, Vicioso (MA 138824). Ronda, 4-VII-1889, Reverchon plantes d'Andalousie nº167 (MA 138825). Sierra Tejeda, ?, Gros (MA 138826). Antequera, Sierra Llana, 14-VI-1930, Vicioso (MA 138819). Sierra de la Nieves, 9-VII-1930, Vicioso (MA 138820); ídem, El Burgo, 18-VI-1972, Domínguez, Gibbs & Talavera (SEV 13527); ídem, 20-VI-1974, Talavera & Valdés (SEV 44180). Sierra de Almijara, Puerto de la Gabierra, 23-VI-1935, ?,(MAF 14413, 14412). Sierra Bermeja, 3-VII-1978, Molesworth (SEV 71863).Sierra Blanca, pr. Ojén, 26-VI-1978, Molesworth (SEV 76390). Canillas de Aceituno, 21-VI-1974, Talavera & Valdés (SEV 3034/74). Ronda, Serranía de Ronda,

18-VI-1974, Talavera & Valdés (SEV 43463). JAEN. La Carolina, 10-V-1852, Lange (C). Entre Zegrí y Carretero, 17-VI-1983, Ortiz & Blanca (GDAC 21519). Sierra Mágina, Cerro del Lucero, Cuatrecasas (MAF 14414); ídem, Cuadros, 19-VI-1983, Ortiz & Blanca (GDAC 21521); ídem, pr. Albanchez de Ubeda, -- 20-VI-1983, Blanca & Ortiz (GDAC 21522); ídem, Cortijo de - los Prados, 18-VI-1983, Blanca & Ortiz (GDAC 16916); ídem, Puente Cambil, 17-VI-1983, Blanca & Ortiz (GDAC 16924). --- Jabalcuz, 17-VI-1983, Blanca & Ortiz (GDAC 16919, 21556). Jabalquinto, 31-V-1983, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21 528). La Pandera, 18-VII-1984, Díaz de la Guardia & Valle - (GDAC 21529); ídem, 18-VI-1979, Díez, Ubera & Valdés (SEV - 3697/79). Cruce de Cambil, 11-VI-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21534). Pegalajar, 11-VI-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21537). Entre Mogón y Fresnedilla, 7-VII--1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21541, 21556). Villacarrillo, 19-VI-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 2154 8). Carchelejo, 9-VII-1975, Fernández López (JAEN 3550). -- Los Villares, 9-VII-1975, Fernández López (JAEN 3549); ídem, 22-V-1973, Fernández López (JAEN 3544). Valdepeñas de Jaén, 17-VI-1975, Fernández López (JAEN 3546). La Guardia, 1-VI--1975, Fernández López (JAEN 3548). Puente de la Sierra, -- 28-V-1973, Fernández López (JAEN 3545). Sierra del Calar, - VI-1903, Reverchon plantes d'Espagne nº1158 (MA 138827). -- Alcaudete, 9-VI-1974, Domínguez & Talavera (SEV 40990). Entre Campillo de Arenas y Palomares, 19-VI-1979, Díez, Ubera & Valdés (SEV 3890/79). Pantano del Tranco, 2-VII-1979, --- Gibbs & al. (CO 3179). Pico de Almadén, 19-VII-1925, Cuatrecasas (BC 38184). CORDOBA. Mirador de Montoro, 8-VI-1971, -

Rivas Goday, Borja & Ladero (VA 02732, MAF 94107). Ovejo, - 27-VI-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21520). Priego de Córdoba, Sierra Halconera, VI-1960, Borja (MAF 71860); - ídem, Rio Genilla, 14-VI-1979, Muñoz & Ruíz de Clavijo (CO 5851/79); ídem, Pico Leones, 14-VI-1979, Muñoz & Ruíz de -- Clavijo (CO 7018/79); ídem, Cerro de los Yesos, 30-V-1979, Díaz & Muñoz (CO 4919/79); ídem, carretera de Algarinejos, 9-VI-1979, Muñoz (SEV 5686/79). Sierra de Córdoba, ?, Amor (MA 138887); ídem, 25-VI-1969, Gibbs (SEV 4140). Valle del Guadiato, Cerro Romero, 2-VI-1979, Domínguez & Valera (CO - 2111). Valle del Guadalmellato, cerro La Clavellina, 2-VI-- 1979, Arenas (CO 7008). Iznájar, 4-VI-1982, Infante & Porras (CO 9409). Entre Priego y Almedinilla, 23-VI-1979, Domínguez & al. (CO 7365/79). Entre Castril de Campos y Almedinilla, 22-VI-1979, Domínguez & al. (CO 7282/79). Entre Fuenteovejuna y La Granjuela, 6-VI-1981, Fernández, Porras & Varela -- (CO 5417/81). Bélmez, Alto de Peñaladrona, 27-V-1982, Varela (CO 2453/82; ídem, El Hoyo, 28-V-1982, Varela (CO 2594/- 82); ídem, arroyo de la Juliana, 27-V-1982, Varela (SEV 251 9/82). Lucena, cortijo del Duque, 3-VI-1979, Domínguez & -- Muñoz (CO 5204/79). Entre Benamejí y El Tejar, 3-VI-1979, - Domínguez & Muñoz (CO 5257/79). Entre Rute y Camorro de la Isla, 3-V-1980, Muñoz (CO 7620/80). Espiel, Navas del Castillo, 16-VI-1982, Fernández, Porras & Valera (SEV 2519/82); ídem, 28-V-1984, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 21551). SEVILLA. Pruna, carretera a Morón, 2-VI-1972, Cabezudo & al. (MU 784); ídem, 6-V-1977, Ruíz de Clavijo (SEV 31862); ídem, 5-VII-1978, Cabezudo & Ruíz de Clavijo (SEV 31863);ídem, -- 2-VI-1972, Cabezudo & al. (SEV 35218, MAF 102166). Paradas,

5-V-1933, Vicioso (MA 138818). Algámitas, Sierra del Tablón, 13-VI-1978, Cabezudo, Ruíz de Clavijo & Silvestre (MA 21081 2, SEV 40165); ídem, 14-VI-1976, Talavera & Valdés (SEV 259 44); ídem, 29-IV-1977, Ruíz de Clavijo (SEV 35217); ídem, - 17-V-1977, Ruíz de Clavijo (SEV 31865). El Pedroso, hacia - Cazalla de la Sierra, 9-VI-1975, Cabezudo & al. (SEV 40735). HUELVA. Sierra de Aracena, entre La Corte y Las Cefiñas, -- 6-VI-1979, Rivera & Cabezudo (SEV 49762); ídem, Higuera de la Sierra, 15-V-1979, Rivera (SEV 49768, 49767); ídem, Sierra de San Ginés, 20-VI-1942, Vicioso (MA 138816); ídem, -- Linares de la Sierra, 15-V-1979, Rivera (SEV 49770); ídem, 25-V-1979, Rivera & Cabezudo (SEV 49765); ídem, entre Aracena y Los Marines, 2-VIII-1978, Rivera (SEV 49769); ídem, -- entre El Repilado y Cortegana, 26-VI-1979, Rivera & Cabezudo (SEV 49763); ídem, Almonaster, 25-V-1979, Rivera & Cabezudo (SEV 49766); ídem, entre Valdezufre y Jabuguillo, 17-VI-1969, Silvestre & Valdés (SEV 49772); ídem, entre Santa Ana y Almonaster, 21-V-1982, Charpin, Defferrard & Valdés nº17027 - (G 000030); ídem, Cortegana, 6-VI-1979, Rivera & Cabezudo - (SEV 49764); ídem, entre Cortegana y Jabugo, 21-V-1982, -- Charpín, Defferrard & Valdés nº17042 (G). CADIZ. Sierra de Líjar, 29-III-1980, Aparicio (SEV 69290); ídem, 31-V-1979, Aparicio, Cabezudo & Rivera (SEV 58759); ídem, 30-V-1980, - Aparicio (SEV 60434). Entre Conil y Chiclana, 17-VI-1982, - Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 169225, 21524). Grazalema, 6-VI-1962, Arroyo (SEV 84043); ídem, 13-VI-1980, Gallego, - García & Silvestre (SEV 54426); ídem, 14-VII-1981, ?, (SEV 81635); ídem, 14-VI-1979, Asensi & Guerra (MGC 5867). Sanlúcar de Barrameda, 1804, Rodríguez (MA 138981). Puerto de --

Santa Maria, ?,? (MA 138982). Medina Sidonia, 18-V-1973, -- Galiano & Silvestre (SEV 40989). Conil de la Frontera, 2-V--1980, Díez, Romero & Silvestre (SEV 54369). Entre Arcos y El Bosque, 18-V-1980, Martínez (SEV). ALMERIA. Sierra de -- Cabo de Gata, V-1890, Porta & Rigo iter II hispanicum nº288 (G); ídem, 2-VI-1967, Ball & al. (SEV 5696). Sierra de Alhamilla, 23-V-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 16921, - 21532); ídem, 7-VI-1967, Ball & al. (SEV 28290). Vera, 21-V--1921, Gros (MA 128828). Fondón, río Andarax, 10-VI-1974, - Domínguez & Talavera (G, SEV 40991). Puerto Lumbreras a Vélez Rubio, Venta de las Estancias, 8-VI-1882, Rouy (LY-ROUY, lectótipo de S. angustifolia var. intermedia Rouy). Vélez - Rubio, 9-12-VI-1882, Rouy (LY-ROUY). Entre Vera y Almanzora, 21-V-1921, Gros (MA 138828, BC 38190). Sierra de Gádor, Berja, VI-1959, Losa España & Rivas Goday (MAF 90608). Barranco de la Mojana, 9-VI-1932, Hno. Jerónimo-Sennen plantes d'Espagne nº8280 (MAF 59512). Venta de los Yesos, 20-V-1959, - Rivas Goday (MAF 66424). MURCIA. Murcia, V-1854, Guirao -- (MA 138831, COI-WILLK.). Mazarrón, 19-V-1921, Gros (MA 1388 32, BC 8189). Alcantarilla, 29-IV-1979, LL/Eg/Honr (MU 421). Sierra de Ricote, 15-VI-1980, Olmo & Hurtado (MU 5316). Sierra del Pilar, 2-VI-1979, Alcaraz (MU 1387). Sierra de la - Muela, Puerto de Mazarrón, 10-V-1982, Charpin & Defferrand - nº16583 (G). Puerto Lumbreras, 7-VI-1882, Rouy (LY-ROUY). - Sierra de Espuña, 20-VI-1947, Vicioso (MA 138830, BCF 30137). Cartagena, Cabezo Ventura, 12-V-1901, Jiménez (MA 138891). Isla de Mazarrón, 7-IV-1974, Borja & al. (LEB 04463). Entre el Llano del Beal y el Estrecho, 5-VI-1979, García, Luque & Valdés (SEV 1961/79). ALBACETE. Sierra de Alcaraz, 29-VI--

-1975, Galiano (SEV 26238); ídem, Fuente del Tejo, 8-VII--1982, Díaz de la Guardia, Blanca & Valle (GDAC 21535, 21536); ídem, Fuente de la Higuera, 9-VII-1982, Díaz de la Guardia, Blanca & Valle (GDAC 21540). ALICANTE. Benitachel, 28-V-1883, Rouy (LY-ROUY). Denia, El Mongó, 1-VI-1883, Rouy (LY-ROUY). Portichol, 5-V-1983, Martínez (MA 138836). Sierra de Orihuela, 16-VI-1947, Vicioso (MA 138833); ídem, cerro Urquillo, 23-V-1881, Rouy (COI); ídem, Orihuela, 23-III--1980, Alcaraz (MU 2367). Carbinet, 9-V-1933, Martínez (MA 138834). Barranco del Rio Monnegre, 18-V-1933, Martínez (MA 138835). Muchamiel, 6-V-1979, García, Luque & Valdés (SEV - 2049/79). VALENCIA. Mogente, VII-VIII, Cavanilles (MA 138889). San Jaime dels Domenys, 15-VI-1948, Ferrer (MA 138896). Chiva, 28-V-1844, Willkomm (COI-WILLK.). San Felipe de Játiva, 2-VI-1852, Bourgeau (COI-WILLK.). CASTELLON. Segorbe, - 22-VI-1889, Pau (MA 138841); ídem, V-1895, Pau (BC 38179); ídem, barranco Cabrera, 24-VI-1889, Pau (MA 138841). Tortosa, 12-13-IV-1909, Sennen (MA 138848). Benavente, 8-VIII, - Lange (COI-WILLK.). Joan de Penyagolosa, 12-VII-1957, A. & O. de Bolós (BC 146870).

b. var. minor (Willk.) Díaz de la Guardia & Blanca, -- comb. nova.

= S. graminifolia L. var. minor Willk. in Willk. & - Lange, Prodr, Fl. Hip. 2 : 224 (1865). (Tipo. "In Navarra - australi in margaceis inter Liédena et Yesa, 1850, Zunsii;"

COI-WILLKOMM, lectótipo).

= S. pinifolia Gouan, Ill. observ. bot. : 53 (1773). (Tipo. "Olim circa valenam sylvam, & in saxosis circa pagum Miraval....; K,lectótipo, espécimen de la derecha).

= Podospermum pinifolium (Gouan) Hoffmanns. & Link, Fl.Port. 2: 127 (1820-1824).

= S.graminifolia L. subsp. pinifolia (Gouan) Rivas - Goday, Publ. Exc. Diputación de Badajoz : 456 (1964).

= S. graminifolia L. var. acutisquama Pau, Anal. Soc. Esp. Hist. Nat. 27 : 439 (1898).

= S. valentina Pau, Bull. Geógr. Bot. 16 :77 (1907).

Descripción:

Tallos en general simples. Hojas 0,2-0,3 mm. de anchura. Pedúnculos poco o nada engrosados durante la antesis. - Involucro cilíndrico-campanulado de 7-10 mm. de anchura en la mitad inferior. Brácteas involucrales todas lanceolado--acuminadas con ápice agudo.

Comentario:

Dentro de la confusión que había entre los botánicos - sobre el par de especies S. graminifolia L. S. angustifolia L., al revisar el material de los diferentes herbarios pudimos observar que en muchos casos se llamaba S. angustifolia a los especímenes con brácteas agudas y S. graminifolia a -

los de brácteas obtusas.

Como resultado del estudio comparativo de numerosos - ejemplares se ve que aunque existe cierta variabilidad en - la forma de las brácteas, es en la zona del Levante español donde se distribuyen preferentemente las poblaciones de ejemplares con brácteas lanceolado-agudas.

GOUAN (1773 :53) al describir su especie S. pinifolia, se basa en el icono de Barrelier y en el protólogo señala - que tiene las brácteas agudas.

WILLKOMM (in WILLKOMM & LANGE, 1865 : 224) reconoce -- para S. graminifolia dos variedades: var. major con la sinonimia S. macrocephala DC. y var. minor con S. pinifolia -- Gouan como sinónima; para ello se basó en caracteres tan variables como tamaño del involucro y del tallo, anchura de - las hojas e indumento. PAU (1898) comenta al respecto que:" ... Las diferencias entre la Sc. pinifolia Gou. y Sc. macrocephala DC. no están, como Willkomm supone, en el tamaño de las cabezuelas y vestidura, sino en la figura de las escamas, pués además de llevar la Sc. pinifolia Gou. las hojas más angostas, las escamas del antodio son agudas. Las de -- Sc. macrocephala DC. se presentan obtusas, redondeadas en - el ápice"... y contínua el autor..." El carácter de las cabezuelas es variable, y lo mismo pueden ser mayores en la - minor que menores en la major. Según ésto divido la Sc. graminifolia L. = Sc. macrocephala DC. en α) obtusisquama, escamas anchas redondeadas en el ápice, aovadas las inferiores; y β) acustisquama, escamas inferiores aovado-lanceoladas, agudas o lanceoladas".

Como ya hemos comentado el error de PAU fué el no reconocer a S. angustifolia, aunque sí lo hizo años después -- (1916 : 23). En 1907 este mismo autor publica su especie -- S. valentina haciéndola sinónima de S. angustifolia Rouy que no es otra que una S. angustifolia de brácteas lanceoladas y muy agudas.

Para nosotros los caracteres que WILLKOMM dió a sus -- variedades no son consistentes; sin embargo hemos tomado el nombre de var. minor para los especímenes de brácteas agu-- das, por ser la variedad más antígua, aunque sea necesario hacer precisiones en la diagnosis.

En un principio pensamos que el carácter de las brác-- teas se mantenía bastante constante y que como ya hemos -- dicho su distribución estaba restringida al Levante; pero al estudiar material de toda la Península se ha visto que existe una ligera variabilidad en las poblaciones y que se presentan especímenes con brácteas obtusas en esa zona, así -- como ejemplares de brácteas más o menos agudas en otros puntos de la Península por lo que decidimos que su rango taxonómico no podría ser superior al de variedad.

Material estudiado:

ALICANTE. Sierra de Aitana, Sella, barranco del Arch, 2-VI-1970, Devesa, Pastor & Valdés (SEV). Barranco del Campo, 9-VI-1890, Saint-Lager (G). Denia, Sierra de Segarria, 4-VI-1883, Rouy (LY-ROUY). VALENCIA. Ayora, 21-VI-1906, Pau (MA 138839); ídem, Sierra de Ayora, Pico Caroche, 4-VII-1915, Vicioso (MA 138838, 138851). Bicorp, X-1914, Vicioso (MA 13

8837). Titaguas, VI-1979, Mateo (VA). Sierra Mariola, El -- Serrat, 28-VI-1949, Rivas Goday, Borja & Mansanet (MAF 721 79, 31372); ídem, Rivas Goday, Borja & Galiano (SEV 5695). Entre Játiva y Mogente, 8-V-1979, García, Luque & Valdés -- (SEV). La Cosella, V-1980, Costa & al. (VA 04360). Sierra - de la Cueva-Santa, VII-1891, Reverchon plantes d'Espagne -- nº167 (G). Valldigna, Carcagente pr. Ermita, 10-VI-1880, -- Rouy (LY-Rouy). CASTELLON DE LA PLANA. Desierto de las Palmas, 30-V-1947, Rivas Goday (MAF 77467). Nules, V-1915, Beltrán (MA 138840). Coll de la Mola del Morico, 30-VI-1959, - Calduch (VA 03494). Peñíscola, 27-V-1909, Sennen (MA 138890). TERUEL. Camarena, VII-1892, Reverchon plantes d'Espagne nº 167 (G). BARCELONA. Alrededores, sin fecha, Sennen (BCF 301 34). Tibidabo, 7-VI-1927, Sennen (BCF 30131); ídem, sin fecha, Reyes (MA 138894); ídem, V-1911, Sennen plantes d'Espagne nº1203 (MA 138846, 138845). Arrabal de Odena, Igualada, 15-VI-1946, Marcos (BCF 30133). Montjuïc, VI-1883, Tremols (MA 138842). TARRAGONA. Horta, 11-VI-1915, (MA 138843). --- CUENCA. Talayuelos, VII-1976, Mateo (VA).

SUBGENERO PODOSPERMUN (DC.) Lipsch., Fragm. Monogr. Gen. Scorz. 1 : 7 (1935).

= Podospermum DC., Fl. Fr. 3 (4) : 61 (1805).

= Sect. Podospermum (DC.) Benth. in Benth. & Hooker fil., Gen. Plant. 2 : 532 (1873).

= Subgen. Eupodospermum Rouy, Fl. Fr. 10 : 16 (1908).

Descripción:

Plantas herbáceas anuales a perennes. Tallos erectos a procumbentes, foliosos. Hojas generalmente pinnatipartidas a pinnatisectas, rara vez enteras. Brácteas involucrales -- fuertemente corniculadas. Aquenios con podógino, glabros o vellosos, costillados, de 10-15 mm. de longitud. Polen equinolofado (TIPO II). Número básico x = 7.

Especie tipo: Scorzonera laciniata L. (RECHINGER, 1977 : 22).

10. Scorzonera laciniata L. Sp. Pl. : 791 (1753).

= Podospermum laciniatum (L.) DC., Fl. Fr. 4 : 52 -- (1805).

= S. octangularis Willd., Sp. Pl. 3 : 1506 (1803). - (Tipo. "Habitat in Europa australi"; B-W, nº14521, holótipo).

= Podospermum octangulare (Willd.) DC., Prodr. 7 : - 110 (1838).

= Podospermum tenuifolium Hoffmanns. & Link, Fl. Port. 2 : 129 (1820). (Tipo. "sur les collines près de Bragance"; n.v.).

= S. laciniata var. tenuifolia (Hoffmanns. & Link) -- Coutinho, Fl. Port. : 789 (1913).

= S. muricata Balbis, Misc. : 25 (1804).

= Podospermum muricatum (Balbis) DC., Syn. Fl. Gall. : 265 (1806).

= Podospermum laciniatum var. muricatum (Balbis) DC., Prodr. 7 : 111 (1838).

= P. laciniatum var. muricatum (Balbis) Koch, Syn. - Fl. Germ. : 426 (1843).

= P. willkommii Schultz Bip. ex Willk., Linnaea 25 : 42 (1852). (Tipo. "In campos Malacitanos en colinas llenas de hierbas cerca Monasterio Los Angeles"; n.v.).

Iconografía:

JACQUIN, Fl. Austr. 4 : tab. 356 (1776); REICHENBACH, Icon. Fl. Germ. 19 : tab. 1385, I y II, tab. 1386, I y II - (1858); COSTE, Fl. Fr. 2 : 424 (1903); FIORI, Ic. Fl. Ital. : 477, fig. 3782 (1904); PIGNATTI, Fl. Ital. 3 : 236 (1982); Fig. 75 .

Descripción:

Planta anual o bienal, glabra a esparcidamente flocoso--aracnoidea en el tallo, hojas e involucro; a veces ligeramente muriculada. Cáudex delgado, vertical, fusiforme, poco o nada escamoso en el ápice. Tallos 2-5, herbáceos, pro-

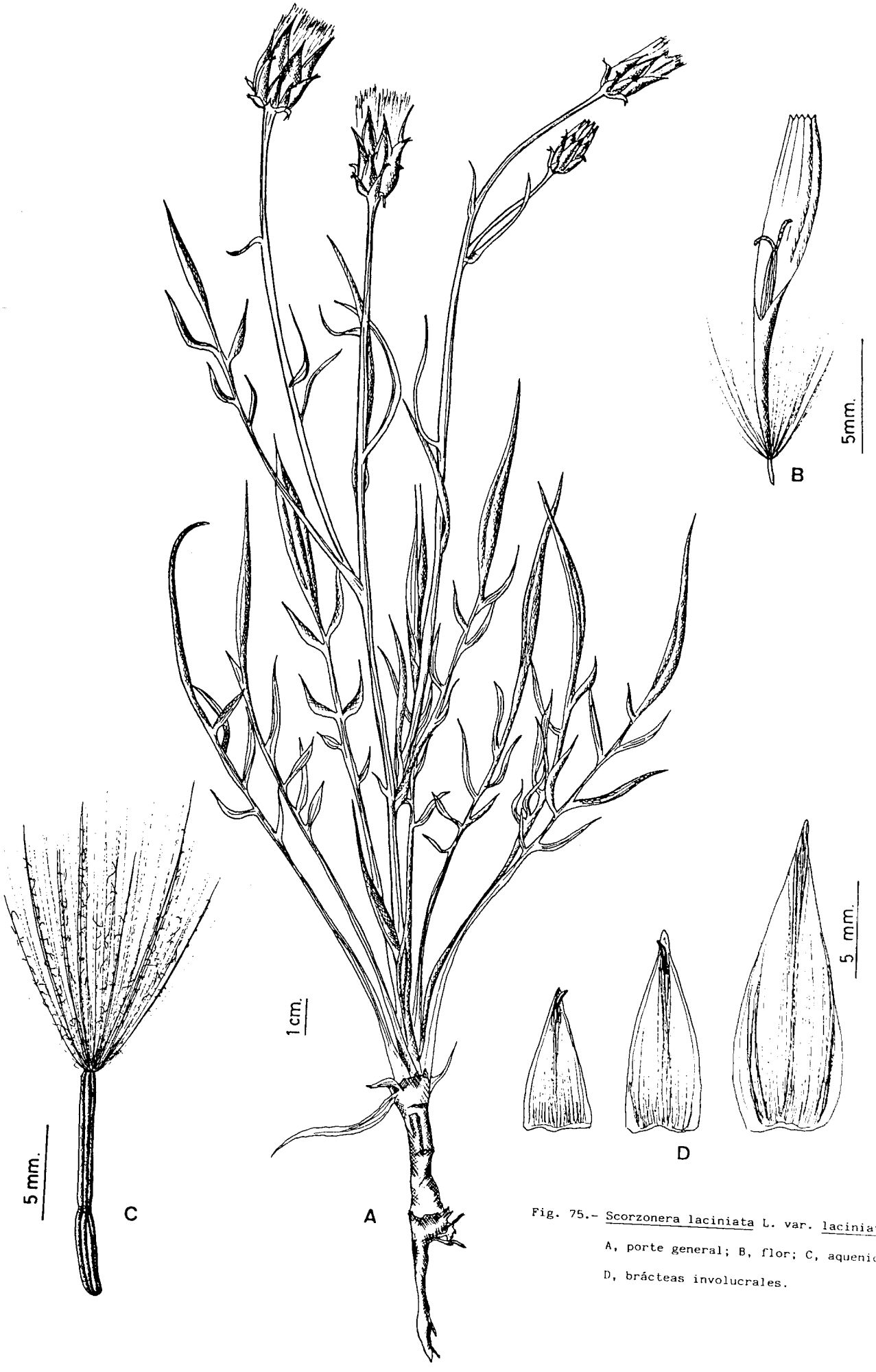


Fig. 75.- Scorzonera laciniata L. var. laciniata: A, porte general; B, flor; C, aquenio; D, brácteas involucrales.

cumbentes a erectos, de 15-45 (-70) cm., estriados en la parte superior, glabros o esparcidamente flocoso-tomentosos en la base y ápice, ramificados. Hojas aglomeradas en la base y pocas en el resto, de tamaño y forma muy variables, desde enteras lineares o linear-lanceoladas a pinnatisectas, a -- menudo liradas, con segmentos lineares a oval-lanceolados u orbiculares, mucronados; glabrescentes o esparcidamente aracnoideo-tomentosos, limbo plano con nervio central ancho borde liso o undulado con estrecho margen hialino ligeramente escábrido; peciolo largo con base dilatada, envainadora y - membranosa; las caulinares más pequeñas, enteras o pinnatisectas pero con menor número de foliolos. Capítulos solitarios terminales, con pedúnculo apenas engrosado en fruto. Involucro 11-17 x 7-11 mm. en flor llegando hasta 26-35 x 14 -20 mm. en fruto, cilíndrico u ovado-cilíndrico, glabrescente o aracnoideo, a menudo anguloso. Brácteas involucrales -- verdes, ligeramente estriadas longitudinalmente, aracnoideas sobre todo en la base, presentándose a veces en el ápice un mechón lanoso de color blanco, con margen estrecho hialino a veces de color rojizo débilmente ciliado; las externas -- 3-7 x 3-5 mm., triangular-lanceoladas a menudo con apéndice subapical corniculado patente; las internas 11-17 x 4-6 mm. lanceoladas a linear-lanceoladas, con ancho margen membranoso sobre todo en la base. Lígulas 10-15 mm. sobrepasando el involucro en 3-5 mm., con limbo amarillo pálido de 6-9 x 2-4 mm., rara vez con banda púrpurea en el dorso; tubo 4-6 mm. glabro a esparcidamente peloso. Ramas estilares 2-3 mm., -- escábridas. Anteras amarillas. Aquenios 10-15 (-17)mm., glabros, dispuestos sobre un podógino hueco blanquecino, 1/3 de

la longitud del aquenio, lineares, cilíndricos, fuertemente costillados, grisáceos. Vilano 13-17 mm., blanco, con pelos la mayoría plumosos en toda su longitud, siendo muy escasos los que presentan el ápice escábrido desnudo. Florece de -- Marzo a Junio.

Tipo: "Habitat in Germania, Gallia" (LINN, lectótipo).

Tipificación: Al indicar el propio Linneo en la publicación original estas dos localidades, al material procedente de ambas regiones habría que consideralas como síntipos. No es mucho el material tipificable del que se dispone; así en el herbario de Stocolmo (S) hay un pliego con el número 327 pero es un pliego dudoso y no se puede considerar a la hora de tipificar la especie.

En el herbario de Burser (UPS) existen dos pliegos XV (2) con los números 65 y 66, determinados ambos como "Tragopogon laciniatum lutium", siendo el resto de la etiqueta -- prácticamente ilegible. Los especímenes de ambos pliegos -- presentan hojas pinnatisectas con foliolos lineares, dignos de tener en cuenta como material tipificable. Por último en el herbario general de LINNEO (LINN) existe un solo pliego que lleva el número 947/8 que no tiene ninguna indicación - respecto a procedencia ni localidad, pero en el que con letra autógrafa aparece "6. laciniata", este es el número con el que la especie aparece en "Species plantarum". Este pliego se adapta bien a los demás datos del protólogo reseñados por LINNEO; contiene dos ejemplares, de los cuales el de la izquierda ha sido fragmentado en dos para adaptarlo al tama

ño del pliego. Es precísamente el ejemplar fragmentado el - que se elige como lectótipo por ser el más completo: uno de los fragmentos en que está dividido corresponde a la roseta basal de hojas (situada a la izquierda); el otro fragmento ocupa una posición central en el pliego y es el resto del - vegetal.

Número cromosómico: 2n = 14.

Geografía: Centro, Sur, Sureste y algunos puntos del - Oeste de Europa; Suroeste y Oeste (parte meridional) de Asia y Noroeste de Africa. Por toda la Península Ibérica (Figs. 76, 77).

Biogeografía: Región Mediterránea, sur de la Región -- Eurosiberiana y algunas localidades en el oeste de la Región Irano-Turánica.

Ecología: Vive en sustratos muy variados, preferentemente margosos sobre suelos profundos, frescos y ricos en sales amónicas; la var. laciniata es frecuente en suelos salobres y yesíferos.

Se extiende por el piso termomediterráneo y mesomediterráneo, alcanzando a veces el supramediterráneo superior, - así como por el montano en la Región Eurosiberiana.

Típica planta de cunetas se extiende por caminos, linderos de cultivos, herbazales, etc. y se sitúa entre el matorral heliófilo en lugares algo nitrificados.

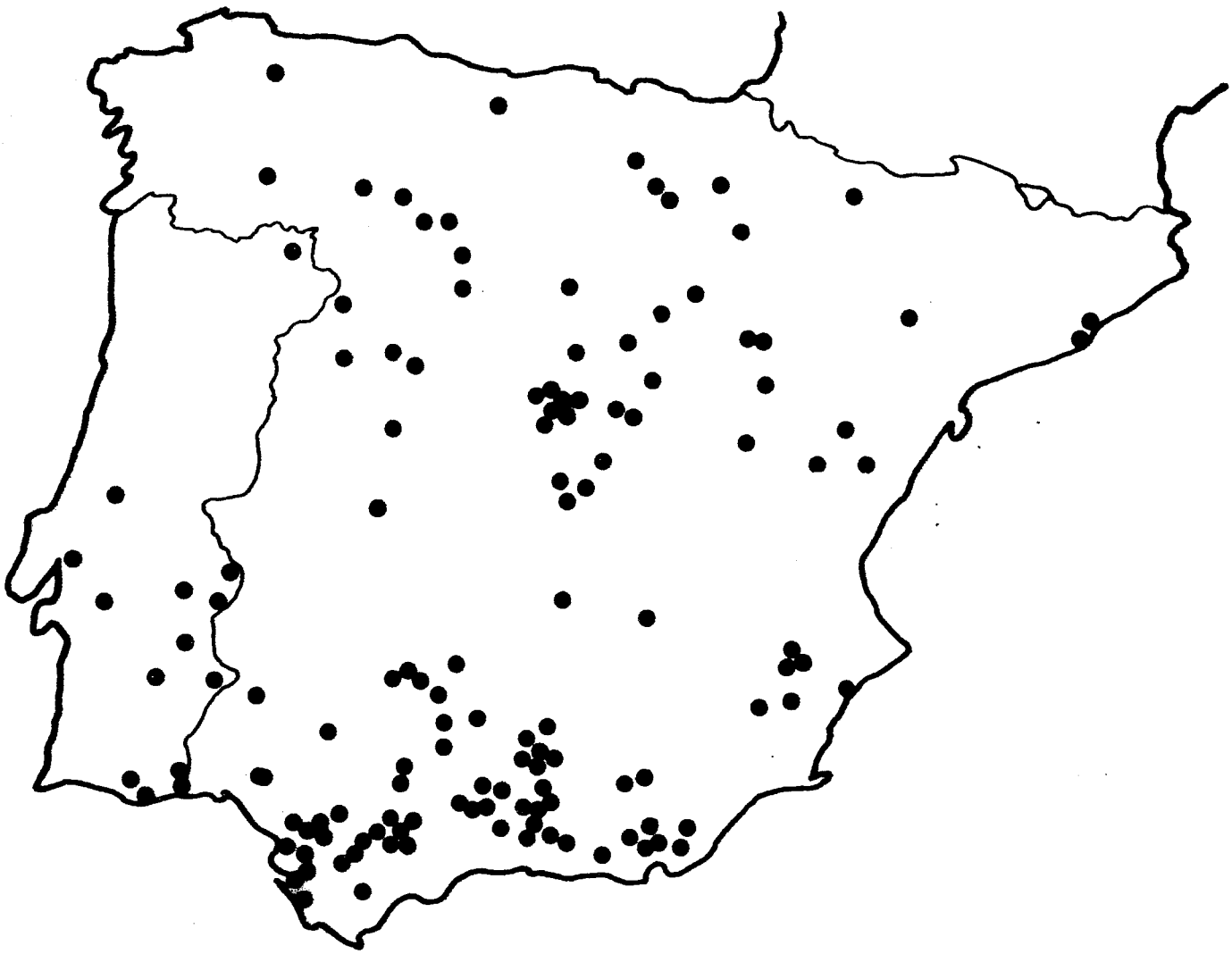


Fig. 76.- ● Localidades estudiadas de Scorzonera laciniata L. var. laciniata.

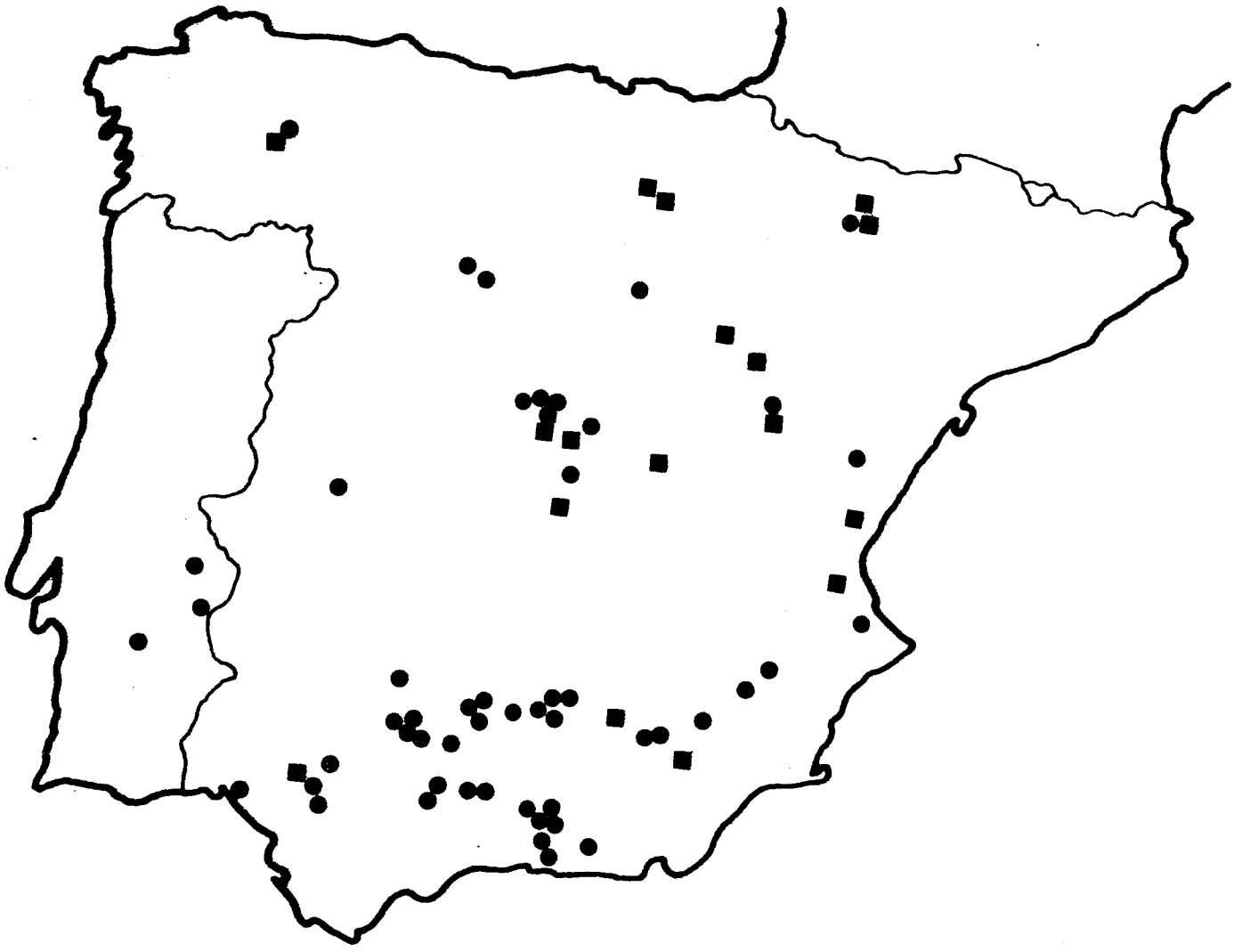


Fig. 77.- Localidades estudiadas de Scorzonera laciniata L.:

● var. calcitrapifolia

■ var. subulata

Fitosociología: Caracteriza a comunidades pertenecientes a la clase Stellarietea mediae R. Tx., Lohmeyer & Preising in R. Tx. 1950, ampl. Rivas Martínez 1977. Fué citada por RIVAS GODAY & RIVAS MARTINEZ (1963) dentro del orden -- que proponían como Thero-Brometalia annuae que incluía formaciones subnitrófilas que se presentan a lo largo de caminos, carreteras, terraplenes, taludes margosos, etc.; también la indican como compañera de su alianza Medicago-Brachypodion que correspondería a la variante calcícola de los pastizales de origen antropozoógeno-pastoril desarrollados sobre sustratos calizos.

RIVAS GODAY (1964) la considera formando parte de comunidades de la al. Thero-Brachypodion Br.-Bl. 1925 pero reconociendo su carácter nitrófilo, más propio de la al. Scolymo--Kentrophyllion Rivas Goday 1961 que sustituye a la anterior en lugares de climas más secos cuando la influencia antrópica es muy fuerte.

Por último, LADERO & al. (1983) dan a este taxon como característico del orden Brometalia rubenti-tectori (Rivas - Goday & Rivas Martínez 1963) Rivas Martínez 1975 em. nom. - Rivas Martínez & Izco 1977 y más concretamente lo incluye - dentro de la al. Hordeion leporini (Br.-Bl. 1931) 1947 de - carácter más nitrófilo y emparentada con las comunidades del orden Chenopodietalia muralis Br.-Bl. 1936 em. O. Bolós 1962.

Comentario:

Este taxon ha sido considerado por diversos autores -- como un género independiente de Scorzonera.

Fué DE CANDOLLE quién creó en 1805 el género Podospermum, basándose en caracteres morfológicos como son aquenios sobre un pedúnculo hueco y engrosado y hojas divididas en - numerosos foliolos, los cuales han servido para que algunos autores lo considerasen como especie de Scorzonera tal como la concibió LINNEO (1753), mientras que otros le otorgan el rango de género independiente como hace CASSINI (1822), DE CANDOLLE (1838), etc.

BENTHAN & HOOKER (1873) consideran de nuevo que pertenece al género Scorzonera pero lo separan en una sección -- nueva (sect. Podospermum), idea que fué aceptada por BOISSIER (1875). ROUY (1908) considera que su rango es superior al - de sección y establece el subgénero Eupodospermum; igual-- mente LIPSCHITZ (1935, 1939) reconoce dos subgéneros: Euscorzonera y Podospermum.

Nosotros hemos considerado, en el presente trabajo, que esta última clasificación es la más adecuada ya que como hemos indicado, aunque los caracteres morfológicos, junto con los cariológicos sean un poco atípicos dentro de Scorzonera, el tipo polínico encaja perfectamente en las lineas evolutivas del género.

Aunque las características morfológicas del aquenio, - flores e involucro son muy constantes, el porte, el indumento y sobre todo la morfología de las hojas (y más concretamente, de los foliolos), son caracteres muy variables dentro de esta especie, lo que ha llevado a diferentes autores a - proponer diversos táxones tanto a nivel de variedad, subespecie e incluso a rango específico. Un ejemplo sería S.muri-

cata Balbis diferenciable de S. laciniata por presentar en la base del involucro pequeños aguijones (muricado); sin -- embargo hemos observado que es este un carácter muy varia-- ble y que se presenta a menudo en S. laciniata . Este caso, al igual que otros muchos, solo viene a indicarnos la gran variabilidad infraespecífica que presenta la especie, que a su vez viene justificada por su elevada amplitud ecológica.

Sin embargo, al estudiar el material de la Península - Ibérica se comprueba que todas las variantes observadas -- están solapadas geográficamente y existen numerosas formas de tránsito. Por lo tanto se ha optado por considerar tres variedades que se diferencian principalmente atendiendo a - la morfología de las hojas.Las dos primeras variedades pre- sentan hojas pinnatipartidas a pinnatisectas, siendo la morfología de los foliolos el carácter diferencial; la var. -- laciniata los tiene lineares, linear-lanceolados a oval-lanceolados (Fig. 78, B-E) y tallos generalmente erectos; en - la var. calcitrapifolia las hojas presentan los foliolos -- desde obovado-oblongos a orbiculares (Fig. 78, F-G) con margen undulado y ápice obtuso, con tallos a menudo decumbentes a erectos; finalmente la var. subulata tiene las hojas enteras lineares a linear-lanceoladas (Fig. 78,A). La var. laciniata es muy abundante por todo el territorio, aunque son - los ejemplares de foliolos lineares los que mejor están representados en el centro peninsular; en cambio la var. calcitrapifolia es más frecuente por la mitad sur de la Península, encontrándose de modo muy disperso por la norte. La - var. subulata es mucho más escasa, siendo propia de saladares o de suelos muy pobres.

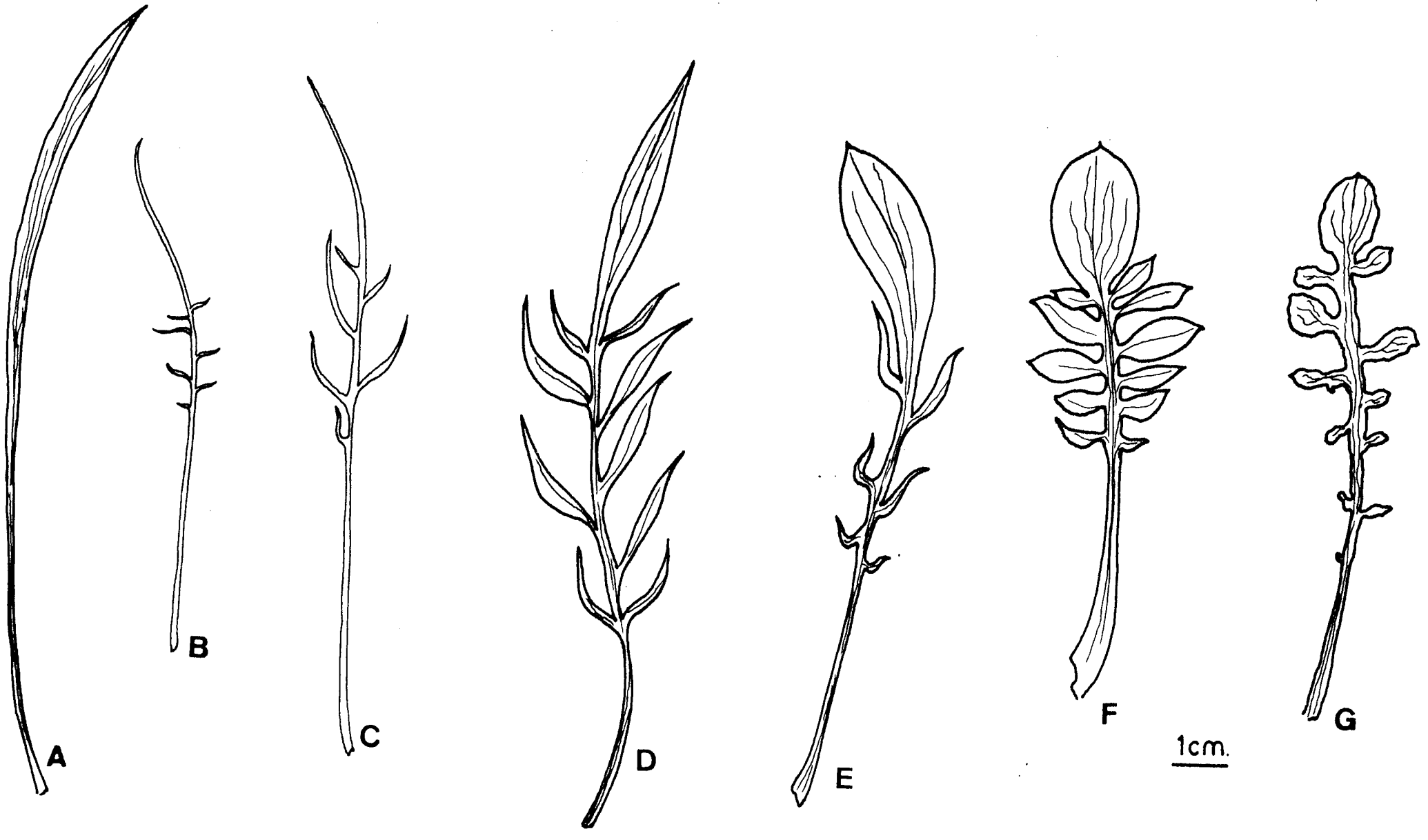


Fig. 78.- Tipos de hojas de S. laciniata: A, var. subulata; B-E, var. laciniata; F y G, var. calcitrapifolia.

Clave para las variedades

1. Hojas enteras, lineares o linear-lanceoladas. Tallos simples o poco ramificados..... c.var.subulata

1. Hojas pinnatipartidas a pinnatisectas. Tallos ramosos..... 2

2. Foliolos lineares a linear-lanceolados u oval-lanceolados, con ápice - casi siempre agudo..... a.var.laciniata

2. Foliolos más o menos orbiculares a obovado-oblongos; con margen undulado y ápice obtuso..... b.var.calcitrapifolia

a. var. laciniata

= S. laciniata var. genuina Boiss.,Fl. Or. 3 : 757 - (1875).

= S. laciniata var. genuina (Gren. & Godron) Rouy, - Fl. Fr. 10 : 16 (1908).

= S. laciniata subsp. laciniata Davis, Fl. Turquia - 5 : 635 (1975).

= S. paucifida Lam., Fl. Fr. 2 : 83 (1779). (Tipo. - "Cette plante croît sur le bord des champs"; n.v.).

= Podospermum laciniatum var. genuinum Willk. in Willk. & Lange, Prodr.Fl.Hisp. 2:222 (1865).

= Podospermum laciniatum var. genuina Gren. & Godron, Fl. Fr. 2 : 309 (1851).

= Podospermum intermedium DC., Prodr. 7 : 110 (1838). (Tipo. "in pratis Galliae australis circa Albigam, Aginnum et Brigantium, Pedemontii circa Tendam, Siciliae (Guss.!), Caucasi (Mey.!), Persia prov. Aderbeischan (Szow.!)"; P-DC, lectótipo, espécimen de la derecha con la etiqueta: "Podospermum calcitrapifolium nº500 Meyer 1832").

= Podospermum laciniatum var. intermedium (DC.)Gren. & Godron, Fl. Fr. 2 : 309 (1851).

= S. laciniata var. intermedia (Gren. & Godron) Rouy, Fl. Fr. 10 : 17 (1908).

= S. laciniata var. intermedia (Guss.) Coutinho, Fl. Port. : 789 (1913).

= S. intermedia (DC.) Guss., Fl. Sic. Syn. 2 : 386 - (1844).

= Podospermum decumbens (Guss.) Gren. & Godron var. angustifolia Gren. & Godron, Fl. Fr. 2 : 310 (1851).

Descripción:

Tallos a menudo ramificados, generalmente erectos. Hojas pinnatipartidas a pinnatisectas con foliolos lineares a

linear-lanceolados u oval-lanceolados, con ápice agudo.

Comentario:

Como ya hemos indicado en esta variedad se incluyen -- tanto los ejemplares con foliolos lineares como aquellos que los tienen oval-lanceolados; este último tipo fué considerado por algunos autores como perteneciente a otra especie -- distinta (P. intermedium o S. intermedia). Otros autores se basaron en el porte de la planta (erecta o decumbente) como carácter determinante, creando la S. decumbens de la que su var. angustifolium se incluye entre las sinonimias de la -- var. laciniata, pues hemos observado que es un carácter muy variable sin valor taxonómico alguno.

Material estudiado:

ESPAÑA. CIUDAD REAL. Tablas de Daimiel, 10-V-1983, Morales & al. (GDAC 16893). VALLADOLID. Casas Nuevas, 21-VI--1982, Valle & Blanca (GDAC 16889). Simancas, 6-V-1975, --- Montserrat (JACA 658). Fuente del Sol, V-1944, Laza (GDA 5327). Villalón, 23-V-1971, Villar (JACA 1811). ZAMORA. Almeida, VI-1890, Ferreira (COI). SALAMANCA. Montes de la Flecha, 2-V-1975, Navarro & Díaz (FCO 05119, 05120). Alrededores, - 27-V-1976, Rico (MA 205500). Cabrerizos, 1-V-1974, Rico (BC 622782). LUGO. Meira, 12-V-1959, Malato-Béliz & al. (MA 181940). AVILA. El Barco, 5-VI-1979, Díaz, Pastor & Silvestre (SEV). SORIA. Somaen, 30-V-1981, Devesa, Luque & Romero (SEV 63709). Rico Duero, 10-VI-1946, Montserrat (BC 112605). LA

RIOJA. Treviana, 25-VII-1920, Elías (MA 138714). Camino de Laguardia, 30-V, Zubia (MA 138700). Logroño, 23-V, Zubia -- (MA 138697); ídem, 30-VI, Zubia (MA 138698). Camino del Humilladero, IV, Zubia (MA 138701). Alfaro, VI-1936, Losa --- (GDA 5325). LEON. Destriana, 11-V-1977, Llamas (LEB 10437). Ardón, 6-VI-1978, Penas (LEB 06783). Santa Colomba de Somoza, 25-V-1976, Llamas (LEB 04467). La Virgen del Camino, -- 12-V-1973, Andrés & Carbó (LEB 04468). Entre Villaquegida y Villamandos, 2-VIII-1971, Galiano & al. (SEV 8229). CANTA-- BRIA. Entrambasmestas, 26-IV-1976, Galiano & al. (SEV 35855). BURGOS. Miranda del Ebro, 16-VI-1918, Elías (MA 138705). -- Aranda de Duero, VI-1942, Caballero (MA 138672). ORENSE. Rua, ?, Merino (MA 138686). ZARAGOZA. Laguna de Gallocanta, 11-- -VIII-1983, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 18887); ídem, 30-XI-1960, Gallardo (BC 300319). Calatayud, 27-IV-1907, -- Vicioso (MA 138703); ídem, 5-VIII-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21488, GDAC 16880); ídem, sierra de Vicort, - 14-VII-1907, Vicioso (MA 138649; MA 138651). CASTELLON. San Juan de Peñagolosa, 25-VII-1962, Vigo (BC 261194). TERUEL. Valdelinares, collado de la Gitana, 25-VI-1946, Font Quer & Rivas Goday (MAF 14477, MA 138695, BC 104565, GDA 5324). Albarracín, 10-VII-1965, Galiano (SEV 40545). Blancas, campos de Bello, ? (MA 138684). Baños de Segura, VII-1894, Benedicto (BC 33286). HUESCA. Barbastro, Peraltilla, 20-VI-1979, - Montserrat (JACA 943, GDAC 16895). San Juan de la Peña, VI- -1942, Bolós (BC 93770). NAVARRA. Los Arcos, Estella, 18-VI- -1973, Villar (JACA 2120). BARCELONA. Montseny. Aiguafreda, V-1948, (BC 117714); ídem, L'Avencó, 22-V-1949, Bolós (BC 1 17810). Mataró, 7-VII-1946, Montserrat (BC 618208).

CORDOBA. Entre Torrecampo y San Benito, 27-V--1982, Devesa & García (SE). Sierra de Rute, 16-V-1980, Gallego & al. (SEV 55290). Cabra, 4-V-1918, Vicioso (MA 138678); ídem, 28-III-1980, Muñoz & Torno (CO 1669/80). Priego de Córdoba, 12-V-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 16882); ídem, El Cañuelo, 6-V-1979, Domínguez (CO 3984/79); -- ídem, Sierra de Albayate, 25-IV-1980, Muñoz (CO 4176/80); - ídem, Cerro de los Yesos, 11-IV-1980, Domínguez & al. (SEV 54258, 54508, CO 2739/80, 2778/80). Entre Priego y Almedinilla, 23-VI-1979, Domínguez & al. (CO 7369/70). Cerro Muriano, 25-V-1975, Fernández López (JAEN 3543). Bélmez, Sierra de - los Palacios, 16-V-1981, Varela (CO 3868/81); ídem, Castillo, 26-IV-1981, Varela (CO 2605/81); ídem, 1-V-1980, Varela (CO 4548/80, SEV 55052); ídem, 24-III-1978, Pastor (SEV 40734); ídem, mina Aurora, 5-VI-1981, Fernández, Porras & Varela -- (CO 5186/81). Espiel, Navas del Castillo, 16-VI-1982, Fernández, Porras & Varela (CO 2896/82); ídem, cerro del Murrio - Alto, 6-V-1982, Fernández, Porras & Varela (CO 1658/82). -- Entre Puente Genil y Jauja, 17-V-1979, Díez, Fernández & -- Ruíz de Clavijo (CO 4342/79). Entre Cabra y Carcabuey, 23-V--1980, Muñoz (CO 7018/80). Iznájar, 7-V-1980, Muñoz (CO 5524/80); ídem, arroyo de Priego, 7-V-1980, Muñoz (CO 5471/80). Lucena, 29-III-1980, Muñoz & Torno (CO 1927/80). Entre Espejo y Córdoba, 29-V-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21496). CADIZ. Algodonales, Sierra de Líjar, 30-V-1980, Aparicio (SE 58758); ídem, 10-V-1980, Aparicio, (SEV 60673); - ídem, 26-IV-1980, Aparicio (SEV 60672). Puerto de Santa -- María, 27-III-1981, Romero & Silvestre (SEV 61780); ídem, - 13-IV-1978, Luque & Valdés (SEV 40541). Entre Jerez de la -

Frontera y Puerto de Santa María, 9-III-1978, Pastor & al. (SEV 40547). Entre San Fernando y Chiclana, 4-IV-1979, Cabezudo & al. (SEV). Entre Arcos y El Bosque, 26-IV-1980, Martínez (SEV). Jerez de la Frontera, 9-III-1978, Pastor, Talavera & Valdés (SEV 40551, 40549); ídem, riacho de Zarpa, -- 19-IV-1878, Pérez Lara (MAF 14475). Bornos, 13-V-1867, Galiano (SEV 25849). Alcalá de los Gazules, 16-IV-1978, Martínez (SEV 33181). Villamartín, 14-II-1973, Escudero (SEV 40343). Arcos de la Frontera, 18-IV-1977, Silvestre (SEV 40543); -- ídem, 28-IV-1951, López & Grau (MA 157028). Chipiona, 27-I--1978, Cabezudo & Silvestre (SEV 40540). Olvera, V-1975, -- Silvestre (SEV 40733). Entre Jerez y Sanlúcar, 18-VI-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21500). San Fernando, 20-IV--1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21501); ídem, 30-V--1983, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 16885). Puerto Real, 20-IV-1982, Díaz de la Guardia & Valle, (GDAC 16891, 21498). SEVILLA. Ecija, 10-IV-1975, Cabezudo & Talavera (SEV 39199). Entre Morón y Pruna, 26-V-1976, Ruíz de Clavijo (SEV 31871); ídem, 19-IV-1972, Silvestre (SEV 35216); ídem, dehesa Reina, 12-V-1976, Ruíz de Clavijo (MAF 102167, SEV 31870); ídem, - río Salado, 18-V-1976, Ruíz de Clavijo (SEV 31872). Entre - Lentejuela y Ecija, 4-V-1976, Cabezudo & al. (SEV 39198). - Dos Hermanas, 4-III-1978, Silvestre (SEV 40546). Entre Las Cabezas de San Juan y Lebrija, 10-IV-1975, Galiano & Silvestre (SEV 39197). Isla Mayor, 11-II-1978, Rivera & Valdés -- (SEV 32535, 40548). El Saucejo, 18-IV-1973, Galiano & al. - (SEV 40456). Entre Ecija y Herrera, 16-IV-1979, Arenas & al. (SEV 54592). Utrera, 4-IV-1977, Cabezudo & al. (SEV 39200); ídem, 27-III-1968, Casaseca (MA 191750); ídem, 19-IV-1982,

Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21497). Laguna Valdetojo, 19-IV-1978, Devesa & Pastor (SEV 40544). Entre Villanueva - de San Juan y Morón, 9-IV-1973, Galiano & al. (FCO 05118). Morón, 25-IV-1933, Vicioso (MA 8648). Lebrija, 19-VI-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21491). Cruce de Cabezas - de San Juan, 19-IV-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 2 1493). La Pañoleta, 9-IV-1972, Galiano & al. (VA 05617). -- Entre Osuna y El Saucejo, 8-IV-1973, Galiano & al. (MGC 576 8). HUELVA. Sierra de Aracena, Higuera de la Sierra, 15-V-- -1979, Rivera (SEV 49774). Trigueros, 18-VI-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21502). GRANADA. Entre Baza y Cúllar- -Baza, 2-V-1979, García, Luque & Valdés (SEV). La Malá, 3-IV- 1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 16881); ídem, 16-V-- 1975, Esteve (GDA 8794). Sierra de Cázulas, 1-VII-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21483, 21484). Pantano de Cubi- llas, 20-V-1981, Díaz de la Guardia (GDAC 21486). Sierra -- Elvira, V-1968, Varo (GDAC 1713). Benamaurel, 25-IV-1978, - Socorro (GDAC 6561). Izbor, 12-V-1978, Molero Mesa (GDA 100 57). Ugíjar, 16-IV-1980, Molero Mesa (GDA 10209). Sierra de Loja, 3-VI-1977, Marín & Socorro (GDA 9571). Sierra de Meci na, 10-VI-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21473, 214 82 y 21481). Lanjarón, cerro Colorado, 28-V-1944, Muñoz Me- dina (GDA 5328). Illora, 20-V-1982, Aroza & Negrillo (GDA 15 226). De Illora a Alomarte, 14-IV-1983, Aroza, Socorro & -- Negrillo (GDA 15641). ALMERIA. Sierra de Alhamedilla, ?, -- Ball & al. (SEV 27962). Níjar, 2-IV-1921, Gros (MA 138677). La Cimbra, 26-IV-1929, Gros (MA 138652). Sierra de los Fila bres, 18-VI-1929, Gros, (MA 138644). Uleila, 5-V-1929, Gros (MA 138642). Fiñana, 5-V-1981, Díaz de la Guardia & Valle -

(GDAC 21480). Entre Tabernas y Gérgal, IV-1961, Losa España & Rivas Goday (MAF 102435). JAEN. Campotéjar, 28-VI-1981, - Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21478). Mengíbar, 11-IV-1982, Ortiz & Valle (GDAC 16888). Alrededores, 22-IV-1981, Díaz - de la Guardia (GDAC 21487). Torredonjimeno, 19-V-1977, Fernández López (JAEN 77859). Torres, 29-V-1981, Fernández López (JAEN 811283). Fuente del Rey, 6-V-1975, Fernández López (JAEN 3541) Fuente de la Peña, 29-V-1975, Fernández López - (JAEN 3542). Sierra de Valdepeñas, 6-VI-1928, Pau (MAF 14478). MURCIA. Jumilla, sierra de la Pila, 1-IV-1980, Alcaraz (MU 1566); ídem, Sierra del Carche, 18-IV-1981, Alcaraz (MU 580 7). Yecla, Tobarrilla, 30-IV-1981, Alcaraz (MU 5692). Sierra del Puerto, fuente del Pilón, 21-II-1979, Alcaraz (MU 2731). Fortuna, 2-IV-1980, Alcaraz (MU 1472). Cartagena, camino de Torreciega, 3-III-1901, Jiménez (MA 138679). ALBACETE. Santa Elena de Ruidera, 24-V-1933, Albo (MA 138675). ALICANTE. Alrededores, IV-1950, ? (GDA 5330). MADRID. Aranjuez, 17-IV--1965, Valdés (SEV 28064); ídem, 24-IV-1979, Díez (SEV 4073 2); ídem, 26-V-1919, Vicioso (MA 138665). Puente de Arganda, 3-V-1967, Izco (MAF 72298); ídem, 26-V-1968, Montserrat (JA CA 1668); ídem, V-1964, Borja (MAF 70894). Villamejor, 15-V--1980, Laorga (MAF 106705). Villaverde, V-1925, Aterido (MA 156635). Cerro Negro, 21-V-1924, Gros & Font Quer (MA 13863 7); ídem, V-1911, Vicioso (MA 138661); ídem, 12-V-1894, Pau (MA 138638). Nuevo Baztan, 4-VI, Cutanda (MA 138659). Arroyo Cantarranas, 30-IV-1953, Carreira (MA 174684); ídem, 7-V--1953, Carreira (MA 174683). Sierra de Guadarrama, 20-VI--1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21479); ídem, Cercedilla, V-1912, Vicioso (MA 138709, 138708). Rivas de Jarama,

28-IV-1918, Vicioso (MA 138664); ídem, 1818, Rodríguez (MA 138657). Buitrago, 23-VI, Cutanda (MA 138658). Dehesa de la Villa, IV-1911, Vicioso (MA 138662). GUADALAJARA. Entre Sigüenza y Atienza, 10-VII-1983, Gil, Gómez & Valle (GDAC 168 86). Alrededores, 11-VI-1879, Fernández (MA 138674). Torremana del Campo, 30-V-1981, Devesa, Luque & Romero (SEV 7764 5). Villar del Olmo, 26-V-1968, ? (JACA 1827). TOLEDO. Yepes, 17-V-1970, Laderc & Rivas Goday (MA 204910, SEV 56095 SEV 3 2445, FCO 08218). Ontígola, 11-V-1853, Cutanda (MA 138660). CACERES. Villuercas, puente del Arzobispo, 28-IV-1968, ? -- (MAF 86021).

PORTUGAL. Beja, 29-IV-1962, Silva (MA 76806, GDA 7953). Reguengos, Caridade, 9-V-1958, Silva (MA 173474). Elvas, -- Monte Malefa, 13-V-1953, Silva & Silva (MA 246917); ídem, - Freiras, 18-IV-1978, Malato-Béliz & Guerra (MA 246922); ídem, Varche, 25-IV-1954, Guerra (MA 246918). Algorve, Faro, 20-IV--1956, Malato-Béliz & al. (MA 246919); ídem, IV-1889, Moller (COI); ídem, 12-IV-1915, Sampaio (COI). Sapol do Guadiana, 22-IV-1956, Malato-Béliz (MA 246920). Moura, 12-V-1959, Malato-Béliz & al. (MA 246921). Campo Maior, 18-V-1978, Malato-Béliz & Guerra (MA 246923). Loulé, 18-V-1979, Malato-Béliz & Guerra (MA 246924). De Vila Real de San Antonio a Castro Marin, 22-IV-1956, Malato-Béliz (MAF 92778). Torres Novas, nacimiento rio Almonda, 30-V-1935, Mendoça & Sousa -- (COI). Vila Viçosa, 10-V-1947, Fernandes & Sousa (COI); ídem, V-1891, Moller (COI). Alcochete, 25-IV-1969, Fernandes & al. (COI 10821); ídem, Van, 16-IV-1961, Fernandes & al. (COI 78 45); ídem, ponte das Euguias, 6-V-1971, Fernandes (COI 3313).

Estremoz, Cedoseiras, 10-VI-1971, Fernandes & al. (COI 11708). Vendas Novas, Ponte de Marconi, 15-IV-1946, García & Sousa (COI). Surce de Ficalho, IV-1882, Daveau (COI). Ribatejo, - Vila Franca de Xira, 1-IV-1949, Silva (COI 1229). Vardú, -- Quinta Santa Rita, 25-IV-1954, Guerra (COI 205). Tras-os-Montes e Alto Douro, Bragança, 16-VI-1963, Silva & Rainha (COI 7065). Serra de Mameda, VI-1891, Moller (COI). Ribera de Sacareus, 31-III-1942, Fontes & Silva (MA 138694).

b. var. calcitrapifolia (Vahl) Moris, Fl. Sard. 2 : 497 (1840-43).

= S. calcitrapifolia Vahl, Symb. Bot. 2 : 87 (1791). (Tipo. "Legi passim in regno Tunetano"; C, holótipo).

= Podospermum calcitrapifolium (Vahl) DC., Fl. Fr. - Supl. : 455 (1805).

= S. laciniata var. calcitrapifolia (Vahl) Bisch. ex Boiss., Fl. Or. 3 : 757 (1875).

= S. laciniata var. calcitrapifolia (Vahl) Coutinho, Fl. Port. : 790 (1913).

= S. laciniata subsp. calcitrapifolia (Vahl) Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 22 : 302 (1931).

= S. laciniata subsp. calcitrapaefolia (Boiss.) ---

Pottier-Alapetite, Fl. Tunisie : 1103 (1981).

= S. resedifolia L., Sp. Pl. : 1198 (1753). (Tipo. - "Habitat in Hispania", Loefling; LINN, 947/7 lectótipo, cf. LOPEZ GONZALEZ, 1980 : 136).

= S. resedifolia Vahl, Symb. Bot. 2 : 87 (1791).

= Podospermum resedifolium (L.) DC., Fl. Fr. 4 : 61 (1805).

= Podospermum decumbens var. resedifolia Gren. & Godron, Fl. Fr. 2 : 310 (1851).

= S. plurifida Lam., Fl. Fr. 2 : 83 (1779). (Tipo. - "Cette plante croît dans les champs en Languedoc."; n.v.).

= S. calcitrapifolia var. decumbens Guss., Pl. Rar. : 323 (1826). (Tipo. "In collibus, et campis argillosis maritimis Calabriae orientalis ...."; n.v.).

= S. decumbens (Guss.) Guss., Fl. Sic. Syn. 2 : 859 (1845).

= Podospermum decumbens (Guss.) Gren. & Godron, Fl. Fr. 2 : 310 (1851).

= S. laciniata var. decumbens (Guss.) Fiori, Nuov. - Fl. Italia 2 : 808 (1928).

= Podospermum laciniatum var. latifolia Gren. & Godron, Fl. Fr. 2 : 309 (1851).

= S. laciniata var. latifolia (Gren. & Godron) Rouy,

Fl. Fr. 10 : 17 (1908).

Descripción:

Tallos numerosos generalmente ramificados, a menudo los laterales decumbentes y el central erecto y más corto. Hojas pinnatipartidas a pinnatisectas con foliolos más o menos orbiculares a obovado-oblongos, con margen undulado y ápice obtuso bruscamente contraído en un mucrón a menudo muy ostensible.

Comentario:

Del Museo Botánico de Copenhague (C) hemos recibido un único pliego del material original de S. calcitrapifolia que contiene un solo espécimen que concuerda bien con las indicaciones del protólogo y en cuyo reverso aparecen las siguientes indicaciones manuscritas: "Scorzonera calcitrapioides", "Semina linearia...." y "Legi Tuneti"; se trata, pués, del holótipo.

Por las características morfológicas de dicho ejemplar se puede considerar a esta especie como sinónima de S. resedifolia ya que en las referencias que incluye la descripción original está "Tragopogon resedae minoris folio, supinum. BARREL. Ic. 800" que es el mismo indicado por LINNEO al describir S. resedifolia; además el carácter fundamental que la separa es tener las hojas basales liradas, y es sabido que esta especie tan variable puede presentar las hojas basales con muy diferentes configuraciones.

S. resedifolia ha sido una especie dudosa para numero-

sos autores que la consideraban como perteneciente al género Launaea. ASSO (1779 : 108) se dió cuenta del error y comenta refiriéndose a la planta de Linneo (nº749 S. resedifolia) "A sequenti (750, S. laciniata) vix specie distinguitur, nisi calycis tomentum sufficiat, nam eadem facies, & foliorum in lacinias divisio". A pesar del comentario anterior, la errónea interpretación de la especie linneana ha llegado hasta nuestros días, de modo que LOPEZ GONZALEZ (1980) realiza la tipificación de esta especie y deja claro que se trata de una Scorzonera.

Material estudiado:

JAEN. Baños de la Encina, fuente de la Salud, 20-IV-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21474); ídem, La Muela, 8-V-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21475). Bailén, 27-V-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21475). Carretera de Torrequebradilla, 21-VI-1976, Fernández López (JAEN 3 540). Martos, Santiago de Calatrava, 16-V-1976, Fernández López (JAEN 3539). ALMERIA. Cabo de Gata, ?, Clemente (MA 13 8643). GRANADA. Sierra Elvira, 21-IV-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21490). Alrededores, 15-V-1858, (MA 138696). Ugíjar, 16-IV-1980, Molero Mesa (MA 214631). Sierra Nevada, Fuente del Hervidero, 21-V-1981, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21476). Pantano Cubillas, 9-IV-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 16892). Sierra de Cázulas, 2-VI-1981, Díaz de la Guardia & Blanca (GDAC 16890, 21477). Sierra de la Sagra, 3-VI-1978, Negrillo (GDA 11898); ídem, cortijo Molino, 29-IV-1978, Negrillo (GDA 11899). Izbor, 12-V-1978, Molero Mesa (GDA 10057). SEVILLA. Cruce Cabezas, 19-IV-1982, Díaz

de la Guardia & Valle (GDAC 21494). Venta del Cruce, III--1976, Gallego & al. (SEV 614384). Aznalcázar, 17-V-1979, - Silvestre & al. (SEV 44265). Entre San Martín de la Jara y Sierra de Yeguas, 13-V-1973, Talavera & Valdés (SEV 44499). Entre Osuna y el Saucejo, 8-IV-1973, Galiano & al. (SEV 352 13). HUELVA. Alrededores, 24-IV-1931, Gros (MA 138653). CORDOBA. Montoro, 27-IV-1979, Fernández & al. (SEV). Luque, -- 4-IV-1980, Devesa & Muñoz (CO 2252/80, SEV 54590); ídem, -- cortijo Curro, 10-V-1977, Díaz & Ruíz de Clavijo (CO 4247/ 79); ídem, Morellana, 16-IV-1980, Muñoz (CO 3137/80). Rute, 30-V-1980, Muñoz (CO 7581/80). Carretera a Sevilla, Km. 36, 10-V-1980, Corral & Fernández (CO 5396/80, SEV 54591). Peñarroya, cortijo de Vistalegre, 18-IV-1980, Díaz & Muñoz (SEV 54509). Carcabuey, 2-V-1980, Muñoz (SEV 54506). Entre el Cañuelo y Zamoranos, 28-III-1980, Muñoz & Torno (SEV 54507, - CO 1748/80). Hornachuelos, 27-III-1981, Fernández & al. (CO 957/81). Almodóvar, 16-IV-1982, Galán & al. (CO 986/82). Carretera Palma del Río a Hornachuelos, 14-IV-1981, Fernández (CO 1619/82). Fuente Tojar, río Guadajoz, 29-II-1980, Muñoz & Torno (CO 790/80); ídem, 4-IV-1980, Devesa & Muñoz (SEV 5 4510). Priego de Córdoba, El Cachuelo, 6-V-1979, Domínguez (SEV 54588). MURCIA. Entre Aledo y Bullas, 4-V-1979, García, Luque & Valdés (SEV). Cieza, rambla del Moro, 26-IV-1981, - Alcaraz (MU 5726). Jumilla, 2-V-1980 (MU 1766). CACERES. -- Puente del Arzobispo, 27-IV-1968, Ladero (MA 86020). MADRID. Cerro Negro, V-1910, Beltrán (MA 138639); ídem, 19-IV-1841, Rodríguez (MA 138635). Alrededores, VI, Cutanda (MA 138634). Arganda, V-1914, Vicioso (MA 138663). Sierra de Guadarrama, El Paular, VII-1914, Vicioso (MA 138668). Cerro de los Ange

les, 9-V-1924, Gros (MA 138666). VALLADOLID. Quintanilla de Trigueros, Casa Nuevas, VI-1963, Cruz (MA 182837). Castra-- monte, 29-VI-1906, Sennen (MA 138710). LEON. Piedrafita de Babia, 13-VI-1982, Puente (LEB 12747). SORIA. Montenegro de Cameros, VI-1925, Caballero (MA 138671). TERUEL. Perales, - 4-VI-1885, Badal (MA 138685). Villahermosa de Peñagolosa, - VI-1891, Pau (MA 138683). HUESCA. Fiscal, ?, Campo (MA 1386 55). VALENCIA. Játiva, 8-VI-1896, Pau (MA 138640).

PORTUGAL. Horta de Reguengo, Vila Viciosa, 8-V-1947, - Fernández & Sousa (COI). Serra de Monsanto, IV-1880, Moller (COI). Vilanova de Porturiño, IV-1889, Moller (COI).

c. var. subulata (DC.) Díaz de la Guardia & Blanca, -- comb. nova.

= Podospermum subulatum DC., Fl. Fr. 4 : 61 (1805). (Tipo. "J'ai reçu cette plante des environs de Sorrèze"; -- n.v.).

= Podospermum laciniatum var. subulatum DC., Prodr. 7 : 111 (1838).

= Podospermum laciniatum var. integrifolium Gren. & Godron, Fl. Fr. 2 : 309 (1851).

= S. laciniata var. integrifolia (Gren. & Godron) -- Rouy, Fl. Fr. 10 : 17 (1908).

= S. laciniata var. integrifolia (Gren. & Godron) -- Coutinho, Fl. Port. : 790 (1913).

= S. pinifolia Lois., Fl. Gall. 2 : 176 (1807); non - Gouan (1773). (Tipo. "In Occitania; circa Monspelium (Gouan)"; n.v.).

Descripción:

Tallos simples o poco ramificados. Hojas enteras, lineales o linear-lanceoladas, a menudo subuladas.

Material estudiado:

SEVILLA. Aznalcázar, Las Nuevas, 26-IV-1978, Castroviejo & Valdés (SEV 60670). ALMERIA. Serón, 20-V-1976, Cabezudo, Talavera & Valdés (SEV 25299). JAEN. Sierra de Cazorla, entre Fresnedilla y el Tranco, 7-VII-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 16884). CUENCA. Aliaquilla, VI-1974, Mateo (VA). MADRID. Arganda, 26-V-1968, ? (JACA 1734). Valdemoro, IV-1960, Borja (MAF 102436, 70895). Sierra de Guadarrama, - Cercedilla, VI-1912, Beltrán & Vicioso (MA 138667). TOLEDO. - Ontígola, 12-V-1964, Montserrat (JACA 652). SEGOVIA. Puerto de los Leones, 20-VI-1982, Valle & Blanca (GDAC 21472). --- LEON. Piedrafita de Babia, 18-VIII-1983, Puente (LEB 18268). LA RIOJA. Treviana, 25-VII-1920, Elías (MA 138714). Logroño, 31-V, Zubia (MA 138702). TERUEL. Monreal del Campo, 1814, - Benedicto (MA 138717). ZARAGOZA. Calatayud, 25-V-1909, Vicioso (MA 138681); ídem, V-1907, Vicioso (MA 138716); ídem, -- V-1906, Vicioso (MA 138706); ídem, 30-V-1907, ? (MA 138712).

Daroca, VI-1909, Vicioso (MA 138715). VALENCIA. Sacañet, -- 8-VII-1895, Pau (MA 138719). CASTELLON. Segorbe, Almagrón, 28-VI-1889, Pau (MA 138719). HUESCA. Aragués del Puerto, -- 2-VIII-1968, Oria (JACA 3380). Nueno, carretera de Arguis, 25-VI-1971, Villar (JACA 3514).

ESPECIES A EXCLUIR

Scorzonera purpurea L., Sp. Pl. : 791 (1753).

Para la Península Ibérica solo conocemos las citas que recoge COLMEIRO (1887 : 420) en Castilla la Nueva y Andalucía, aunque añade: "Acaso correspondan estas localidades a la Sc.purpurea Scop. t. 46, que es la Sc. macrorrhiza Schleich".

En nuestra opinión los ejemplares indicados por el -- autor mencionado deben corresponder a S. angustifolia que - tiene también hojas graminoides y a menudo presenta flores fuertemente purpúreas en su cara externa, ya que en otros - caracteres poco o nada recuerda ésta última especie a S. -- purpurea que se individualiza perfectamente por sus lígulas purpúreas en ambas caras, aquenio presentando una base tubulosa estéril y rizoma densamente fibroso en el ápice.

Scorzonera chondrilloides Pourret ex Willd., Sp. Pl. - 3 : 1505 (1803).

Especie a excluir del género Scorzonera. Como se des-- prende de la detallada descripción de WILLDENOW (1803 : 1505), se trata en realidad de una Launaea fragilis (Asso) Pau. Se ha revisado además el material de POURRET incluído en el -- herbario de WILLDENOW; de los tres pliegos que allí existen (llevan el mismo número), el 5119A y 5119B son claramente - L. fragilis; el pliego 5119C debe pertenecer a otra especie diferente que, según su estado de conservación, se hace difícil precisar.

Scorzonera brevicaulis Vahl, Symb. Bot. 2 : 88 (1791).

Especie a excluir de la Flora de la Península Ibérica. Ha sido citada solamente por CHATER (1975 : 269) basándose en unos pliegos depositados en el herbario de Kew (K); sobre la verdadera identidad de dicho material, véase el apartado "comentario" de S. reverchonii Debeaux ex Hervier.

Scorzonera tuberosa Pallas, Reise 3 : 757 (1776).

Especie a excluir de la flora española. Se trata de -- una planta singular que presenta el hábito de una Gagea -- como señala CHATER (1976 : 322), caracterizada por la pre-- sencia de bulbos globosos de 1,5-2 cm. de diámetro, hojas - lineares estrechas y capítulos muy pequeños 8-12 x 6-8 mm.; su área de distribución es la Rusia del Volga y Siberia. El mismo autor mencionado señalaba en "Flora Europaea" que había sido citada una sola vez para el NW de España y que de-

bería tratarse de una determinación errónea.

En efecto, la única cita es la de LANGE (1861 : 98), - quién la señala "In pratis ad pagum Valdomar Galleciae (23 Jul. c. fl.)", aunque con duda ya que coloca una interrogación detrás del nombre de la especie. Como señala el mismo autor, la determinación se hizo sobre un único ejemplar incompleto al que faltaba la raíz.

WILLKOMM (1865 : 225) comentaba la recolección de su -- amigo LANGE señalando igualmente lo incompleto del ejemplar y que probablemente se tratara de una nueva especie.

Para deshacer la duda hemos estudiado material de S. tuberosa y lo hemos comparado con la recolección de LANGE -- cuyo pliego nos ha sido enviado desde el Museo Botánico de de Copenhague. En absoluto se trata de la misma especie; la planta de LANGE es un ejemplar depauperado de S. humilis -- que es abundante en Galicia; a esta misma conclusión había llegado ya PAU (1924 : 49) cuando comentaba: "... y la Sc. tuberosa Lange es una forma raquítica y humilde de sitios - rocosos de la Sc. humilis L. que engruesa la raíz tomando - la forma tuberculosa impidiendo el terreno profundizar, y - pareciéndose a la Sc. tuberosa Pallas, de Rusia".

Scorzonera undulata Vahl., Symb. Bot. 2 : 86 (1791).

Para la Península Ibérica únicamente fué citada por -- WILLKOMM (in WILLKOMM & LANGE, 1865 : 227) entre las "species inquirendae" en el Reino de Murcia, probablemente al confundirla con S. reverchonii; véase el apartado "comentario" -- para esta última especie.

GENERO AVELLARA

C O N S I D E R A C I O N E S P R E V I A S

Al efectuar la revisión del género Scorzonera L. en la Península Ibérica y estudiar a fondo las características de S. fistulosa Brot., se ha podido constatar que esta especie presenta numerosos caracteres diferenciales que hacen imposible su inclusión en dicho género y que, además, indican que debe ser excluída de la subtribu Scorzonerinae Dumort.- La combinación de caracteres que presenta S.fistulosa impide su adscripción a cualquier otro género conocido de las Compositae, por lo que se ha optado por describir un nuevo género monotípico.

S. fistulosa fue descrita por BROTERO (1804:329) para una localidad portuguesa (entre Figueira y Mira, Beira litoral). La detallada descripción e iconografía realizada en la obra de HOFFMANNSEGG & LINK (1820-1824: 126, Fig. 89) hicieron fácilmente reconocible esta planta que, aún entonces, era bastante rara; además estos autores tienen el mérito de ser los primeros en darse cuenta de lo discordantes que eran sus caracteres dentro del género Scorzonera al indicar: "Singularis planta, a congeneribus longe diversa".

WILLKOMM (1865:227) la considera dudosa para la flora española, probablemente en el reino de León. FONT QUER (1927)

es el primero en señalar con precisión su presencia en el - SW de España, concretamente en la laguna de la Paja (Chiclana, Cádiz), lugar donde era muy abundante; años después RIVAS GODAY (1967) vuelve a señalar su existencia para la provincia gaditana.

CHATER (1975: 269) señala también que es una especie - muy diferente al resto de las incluídas en Scorzonera, indicando que fué en 1967 cuando se encontró una pequeña población en el Palacio de Doñana (Chater, Moore & Tutin, 25 May 1967, LTR) y al siguiente año en la misma área (Polunin -- 9055, 17 April 1968, LTR).

A pesar de los comentarios anteriores y de las características morfológicas que presenta esta singular especie,no se ha planteado hasta ahora su exclusión del género Scorzonera, lo que seguramente se ha debido a la rareza de esta - planta exclusiva de la Península Ibérica y de la que existen muy pocos testimonios en los herbarios consultados.

Las observaciones han sido realizadas sobre el material depositado en los herbarios GDAC y SEV (véase material estudiado).

Para el estudio del polen se empleó la técnica acetolítica de ERDTMAN (1969) tal y como se describe en SAENZ (1978); para la observación en microscopía óptica se montaron los - granos en glicerogelatina, y para el microscopio electrónico de barrido se procedió a recubrirlos con una capa de oro en alto vacío.

Para la descripción de los granos de polen en microscopía óptica se han utilizado los mismos parámetros que para el estudio del polen del género Scorzonera, añadiendo el parámetro d, longitud de la cresta ecuatorial en cada mesocolpia. La terminología utilizada es la propuesta por WODEHOUSE (1935).

Para el estudio de los cromosomas se hicieron germinar los aquenios en placas de Petri, obteniéndose las raicillas que fueron pretratadas con colchicina, seguido de fijación en Carnoy (alcohol absoluto: ácido acético glacial en proporción 3:1), hidrólisis en ClH 1N y tinción en orceína acética, procediéndose después al aplastamiento de los meristemos apicales para su visualización al microscopio óptico. Para la morfología de los cromosomas hemos seguido la terminología de LEVAN, FREDGA & SANDBERG (1964) y para la asimetría del cariótipo la de STEBBINS (1971) con las modificaciones de DVORAK & al. (1979).

CARACTERES TAXONOMICOS

Porte

Planta herbácea vivaz, rizomatosa, rizocárpica y monocárpica; tallos aéreos simples o ramosos, de 20-50 cm. de longitud, con capítulos apicales y solitarios sobre largos pedúnculos.

Organos subterráneos

Rizoma subterráneo de longitud variable que atraviesa la capa de barro y lodo alcanzando el suelo más compactado subyacente, donde se fija gracias a gran cantidad de raíces adventicias. Dicho rizoma es fistuloso y presenta numerosas articulaciones (Fig. 79,A), siendo a menudo repente a cierta profundidad, incluso estolonífero; las raíces, si bien en su mayoría parten de los nudos de las articulaciones inferiores, también pueden existir sobre los entrenudos.

Indumento

Casi totalmente glabra, ya que solo se presentan pelos hirtos muy esparcidos (raras veces más abundantes, Fig. 80,A) en el ápice del pedúnculo y en la base de las brácteas involucrales externas. Dichos pelos son multiseriados en la base y uniseriados en el ápice, rematando a menudo en una célula de mayor tamaño que les hace parecer glandulares.

Tallo

Erecto, fistuloso, articulado (internudos más largos que en el rizoma), cilíndrico, simple o ramoso sobre todo en la base. Ramas ahorquilladas; de las dos que parten de cada nudo, una remata en un capítulo y la otra continúa el crecimiento. Lleva las hojas aglomeradas en el tercio inferior, siendo los pedúnculos de los capítulos largos y casi desnudos, a menudo solo con hojas bracteiformes.

Hojas

Alternas, sentadas, envainadoras, sin formar roseta --

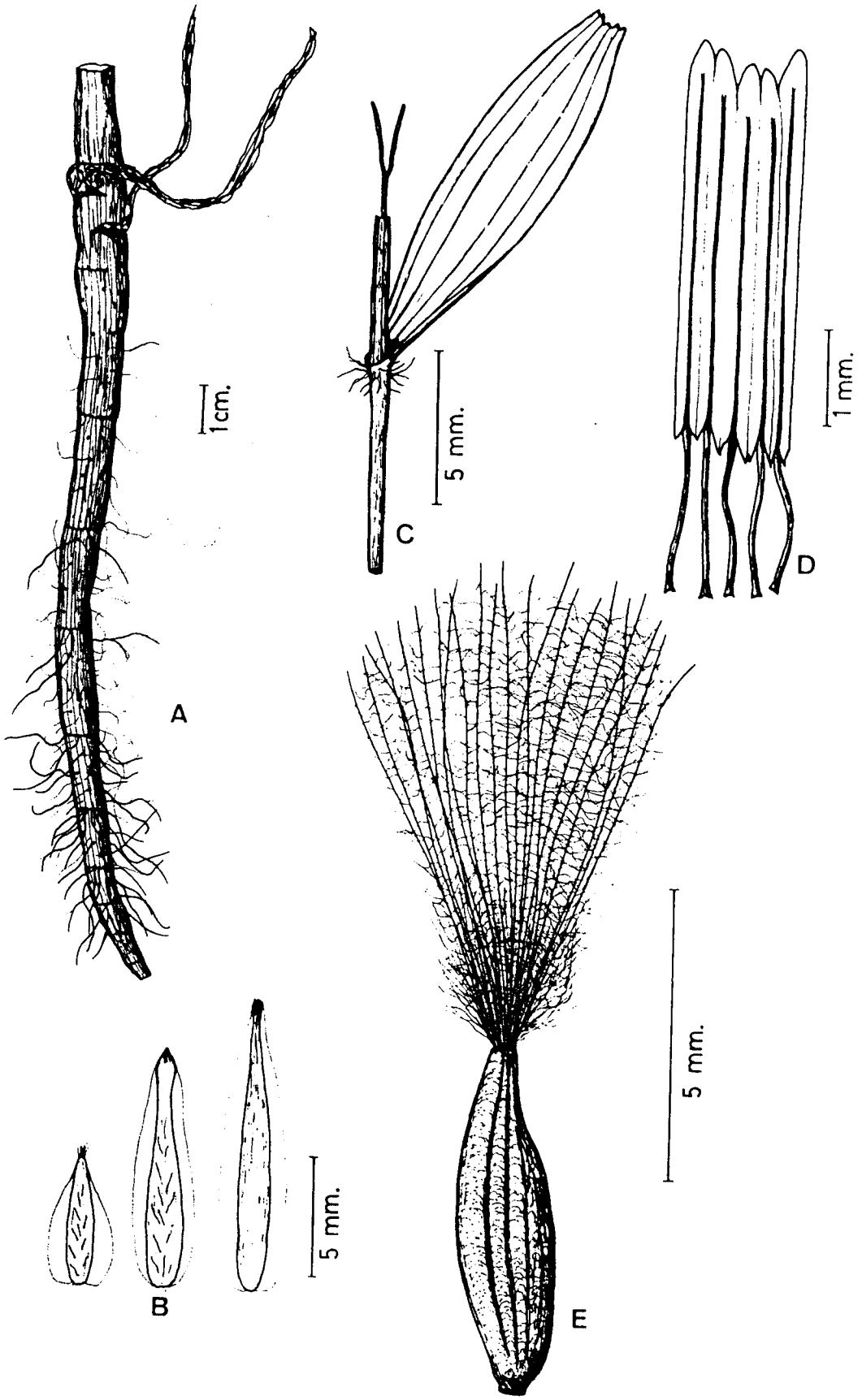


Fig. 79.- Detalles morfológicos de Avellara fistulosa: A, rizoma; B, brácteas involucrales; C, flor; D, estambres; E, aquenio.

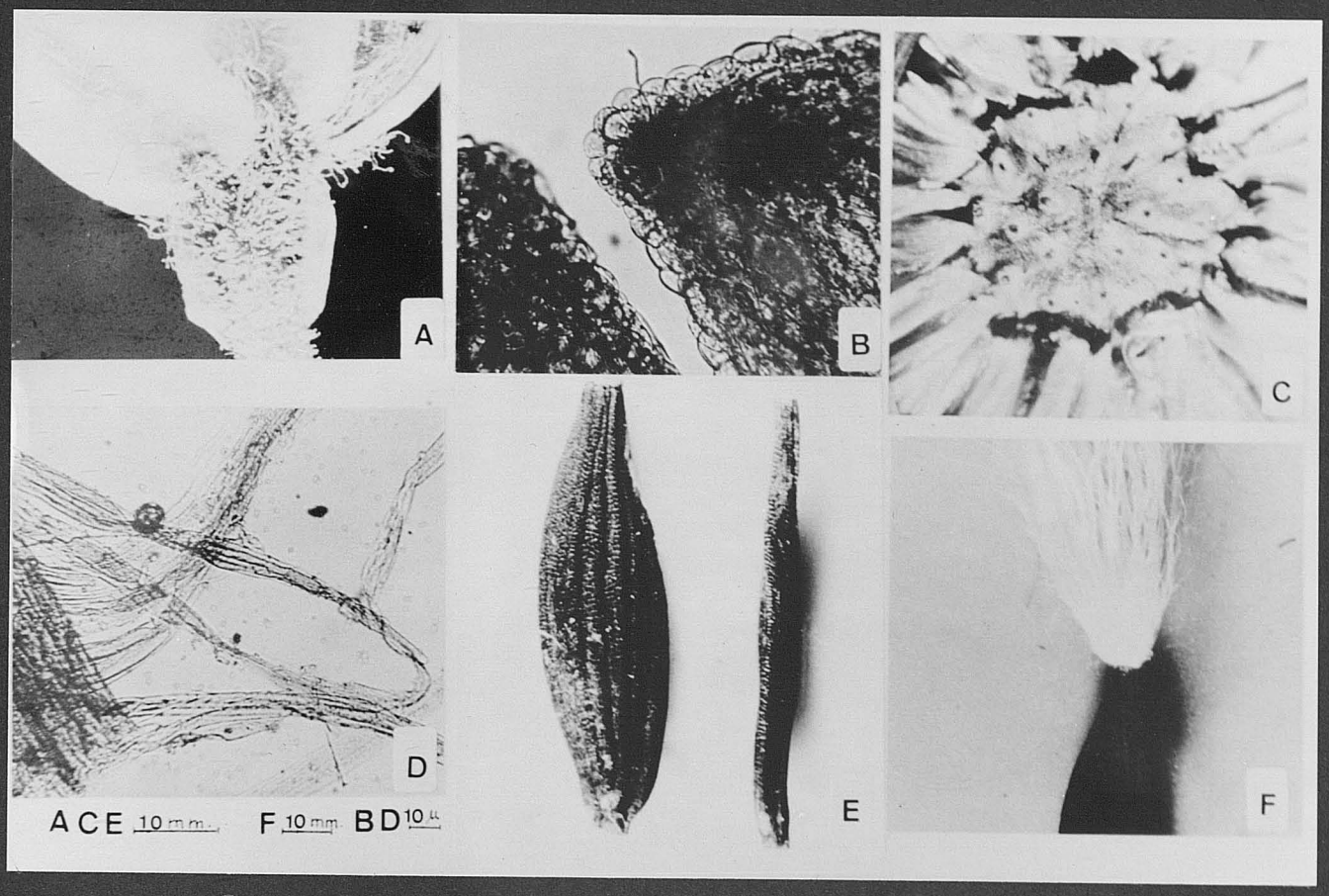


Figura 80.- Detalles morfológicos de Avellara fistulosa: A, base del capítulo; B, dientes de la lígula; C, receptáculo; D, indumento del tubo de la corola; E, aquenio; F, vilano.

basal, cilíndricas, fistulosas, lineares, subuladas, paralelinervias. Las basales de 7-20 x 0.3-0.7(-1)cm., decreciendo rápidamente en tamaño en sentido ascendente hasta llegar a ser bracteiformes (una o dos en el pedúnculo del capítulo).

Pedúnculo

Largo y recto, no engrosado ni siquiera durante la fructificación.

Involucro

Cilíndrico-campanulado, adelgazado hacia la base, de 6-8 x 10-12(-14) mm. en flor y 8-11 x 15-17 mm. en fruto. Brácteas imbricadas, en número bajo, con ancho margen escarioso (Fig. 79,B); las externas 3-5, mucho más cortas y ovado-lanceoladas, el resto oblongo-lineares más o menos agudas o redondeadas en el ápice.

Receptáculo

Desnudo, plano, con ligeras elevaciones cerca de los puntos de inserción de las flores (Fig. 80,C).

Flores

Homógama, con todas las flores liguladas (Fig. 79,C), amarillas, ligeramente purpúreas en la cara externa de las lígulas, claramente diferenciadas en un tubo de 6-7 mm. de longitud y limbo de 12-15 x 0.3-0.4 mm. rematado en 5 pequeños dientes, a menudo el central más corto, todos con papilas romas poco prominentes (Fig. 80,B); en la superficie exterior, justo en la zona de transición entre tubo y limbo,

se encuentran largos pelos paleáceos, planos, pluriseriados (Fig. 80,D). Tubo de las anteras (Fig. 79,D) de unos 4 mm. de longitud rematado en 5 dientes desiguales; anteras caudadas en la base; filamentos 2.5-3 mm. glabros. Ramas estilares largas (2 mm. aproximadamente).

Aquenio

Glabro, de color negro (Fig. 80,E), de 5-6 mm. de longitud, fusiforme, bruscamente contraído en el ápice sin llegarse a formar un pico, fuertemente comprimido lateralmente, presentando 3-4 acanaladuras en cada lado; hilo basal.

Vilano

De color blanco-limpio, de 7-9 mm. de longitud. Pelos multiseriados (Fig. 80,F), sedosos, flexuosos, no rígidos;- los más externos tres veces más cortos que el resto, muy -- numerosos, finísimos, semejantes a las divisiones de los intermedios; éstos con aspecto de pajillas, plumosos hasta el ápice; los internos semejantes a los anteriores, pero algo mayores y con ápice no plumoso o incluso totalmente simples.

E S T U D I O P A L I N O L O G I C O

Los datos obtenidos de las medidas efectuadas para los distintos parámetros se expresan en la Tabla 25.

Polen isopolar, exagonal al corte óptico en visión -- polar (Fig. 81, D), de tamaño mediano, tricolporado , equinolofado. Presenta 15 lagunas (Fig. 82) rodeadas por cres--

Tabla 25.- Medida de los parámetros estudiados en microscopía óptica.

	Interv.	$\bar{P}$	σ	Interv.	$\bar{P}s$	σ	Interv.	$\bar{E}$	σ	Interv.	$\bar{E}s$	σ	$\bar{P}/\bar{E}$	Inter.	$\bar{l}$	σ	Interv.	$\bar{d}$	σ
FI 1	35-36	34,3	0,67	27-29	27,9	0,61	37-40	37,7	1,16	27-30	29,0	0,96	0,91	2-3	2,8	0,31	13-17	14,6	1,51
FI 2	32-35	33,5	0,82	25-28	26,8	0,93	35-40	37,8	1,37	25-29	28,1	1,20	0,89	2-3	2,2	0,47	15-19	16,2	1,82

	Interv.	$\bar{n}$	σ	Interv.	$\bar{ex}$	σ	Interv.	$\bar{a}$	σ	Interv.	$\bar{b}$	σ	Interv.	$\bar{x}$	σ	Inter.	$\bar{y}$	σ
FI 1	9-15	10,8	1,47	6-8	6,8	0,64	7-10	8,2	0,93	11-15	12,2	1,03	8-10	8,9	0,76	4-5	4,1	0,41
FI 2	6-9	7,1	1,12	6-8	7,1	0,65	5-7	6,3	0,68	10-13	11,0	1,02	6-8	7,0	0,61	3-5	4,1	0,61

FI 1. A. fistulosa. ESPAÑA. Coto de Doñana (GDAC 21171).

FI 2. A. fistulosa. PORTUGAL. Aveiro (COI).

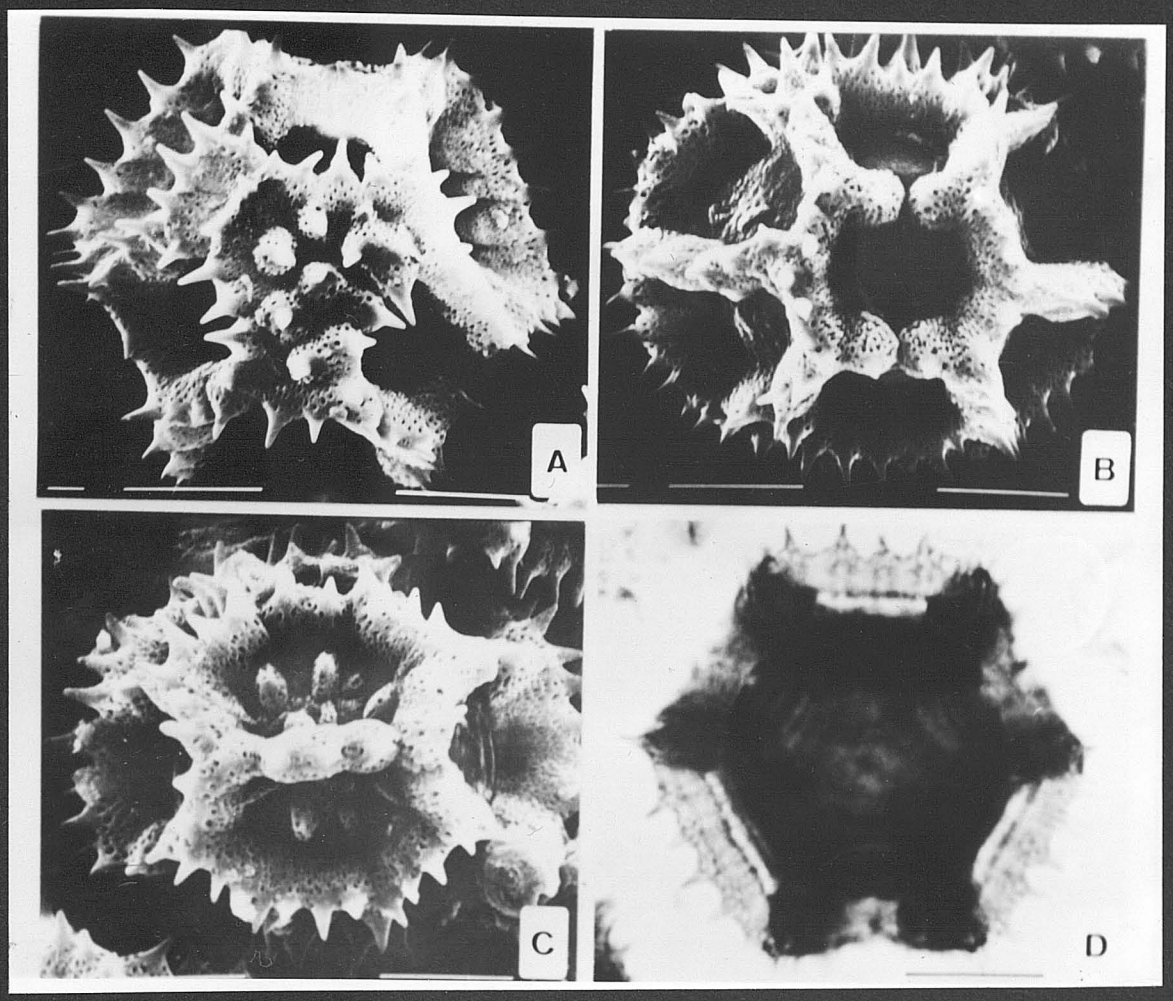
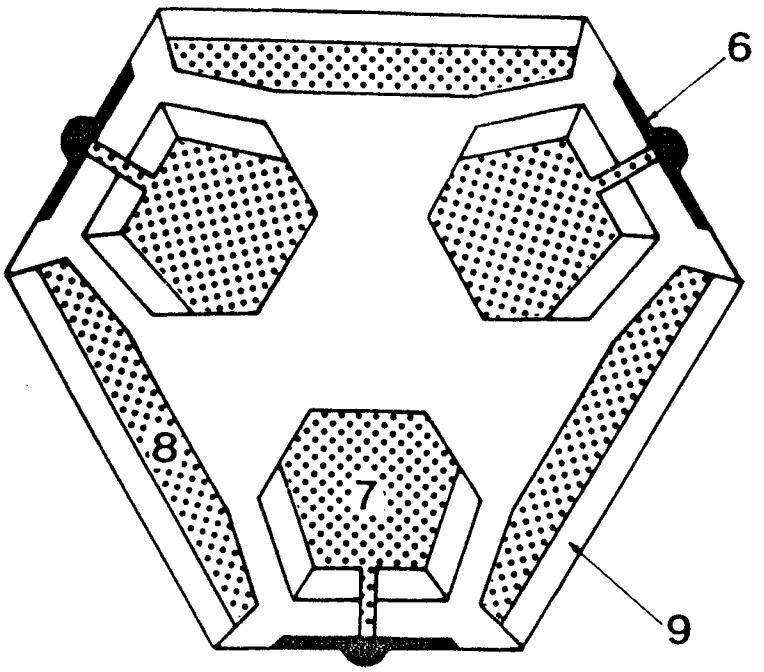


Figura 81.- Polen de Avellara fistulosa: A, vista polar; B, vista meridiana; C, lagunas paraperturales y cresta ecuatorial; D, corte óptico en vista polar. (A-C, microscopía electrónica; D, microscopía óptica; escalas 10 m.).



6, laguna poral

7, laguna abporal

8, laguna paraporal

9, cresta ecuatorial

A

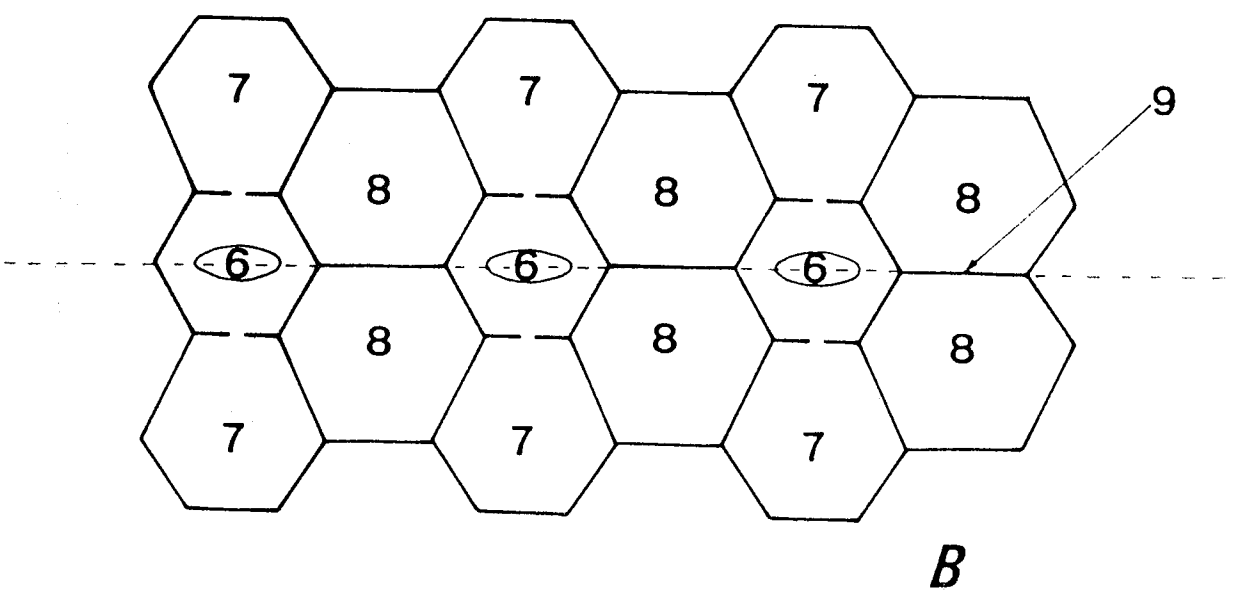


Fig. 82.- Polen de Avellara fistulosa: A, visión polar; B, desarrollo de las lagunas.

tas espinosas: tres porales situadas en la zona ecuatorial en cuyo centro se localiza la endoapertura que es un gran - poro lalongado de 4 x 7 micras, a menudo con una constric-- ción central; seis abporales situadas en el mismo meridiano que las lagunas porales, por lo tanto dos de ellas cerca de cada laguna poral y comunicadas con ella por medio de sen-- das brechas interlagunares (Fig. 81,B); seis paraporales, - cada par ocupando una zona mesocólpica y separadas entre sí por una cresta ecuatorial (Fig. 81,C). Las espinas miden de 2-3 micras y son dimórficas, unas cónicas y otras con base globosa; el grosor total de la exina oscila entre 6-8 micras. En los polos quedan sendos casquetes o engrosamientos polares (Fig. 81,A) cubiertos de espinas. Por lo tanto este tipo polínico coincide con el tipo-Taraxacum descrito por -- WODEHOUSE (1935).

E S T U D I O C I T O T A X O N O M I C O

Las observaciones se han realizado sobre la única población española conocida en la actualidad: Huelva, Coto de Doñana, caño de la Raya, 17-VI-1982, Díaz de la Guardia & Valle (GDAC 21171). No conocemos recuentos cromosómicos anteriores en esta especie.

En las placas metafásicas analizadas se han observado dos números cromosómicos diferentes en virtud de la presencia de un par de cromosomas accesorios, 2n = 14 (Fig. 83,B) y 2n = 14 + 2B (Fig. 83, D). En principio se pensó que el --

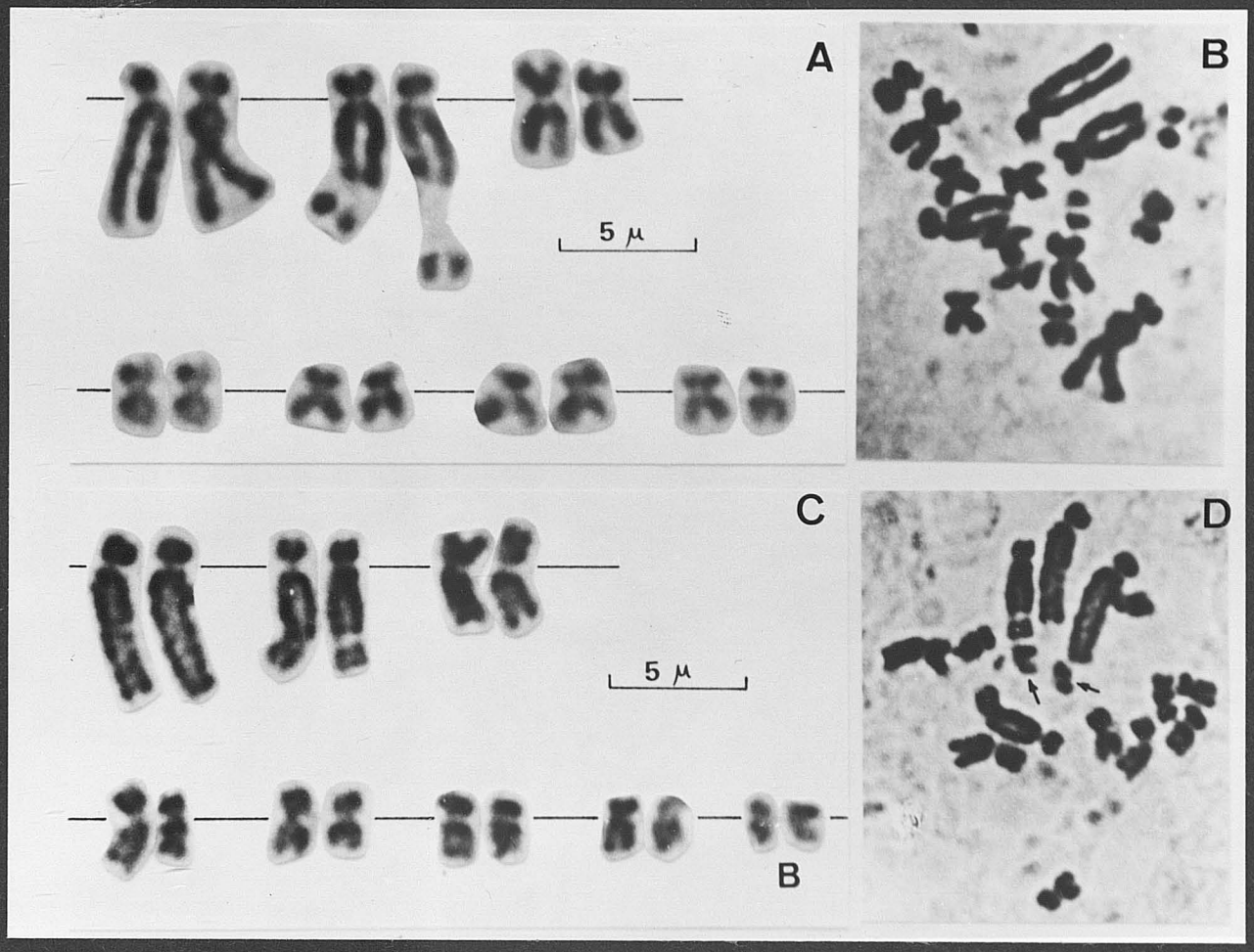


Figura 83.- Cariótipos y placas metafásicas de Avellara fistulosa: A-B, 2n=14; C-D, 2n=14+2B (Coto de Doñana, Huelva).

par de cromosomas accesorios se presentaba con mucha frecuencia, pero se pudo constatar que en realidad, en muchas -- ocasiones, se trataba de fragmentos del par 2 de cromosomas que presenta constricción secundaria y que en ocasiones están muy separados del cromosoma debido a la técnica de aplastamiento (Fig. 83,A-B).

Los cromosomas presentan una longitud absoluta (Tabla 26) que oscila entre 5,4-5,7 y 1,5-1,9 micras (el par de cromosomas accesorios miden 1,3 micras). Se considera por - tanto 1 pareja de cromosomas medianamente grandes, 2 pare-- jas medianamente pequeños y 4 parejas de cromosomas peque-- ños.

El cariótipo varía ligeramente debido, sobre todo, a - la presencia de una pareja de cromosomas accesorios; así, - cuando se presentan, el cariótipo (Fig. 83, C) está consti-- tuído por 2 parejas de cromosomas con centrómero subterminal (pares 1 y 2), 2 parejas de cromosomas con centrómero mediano (pares 3 y 5) y 3 parejas de cromosomas con centrómero - submediano (pares 4,6 y 7), el par de cromosomas B tienen - el centrómero mediano. La fórmula cromosómica correspondiente sería: 4m + 6sm+ 4st + 2B.

Cuando no existen accesorios (Fig. 83,A), el par de cromosomas número 4 tienen el centrómero mediano y el par - 5 submediano, al contrario de lo que ocurría en el otro, -- aunque hemos de señalar que esta pequeña variación pueda -- ser debida a efectos de la técnica seguida.

Por el grado de asimetría ambos cariótipos pertenecen a la clase B2.

T A B L A 26

Métrica de los cromosomas de A. fistulosa (Brot.) Díaz de la Guardia & Blanca.

POBLACION	PARAMETROS	1	2	3	4	5	6	7	B	Ta	ma ± σ
GADC 21.171	c	0,9	0,9	1,4	0,8	1,0	0,6	0,6	0,6		
	l	4,8	3,9	2,0	1,6	1,3	1,4	1,3	0,7		
	t_a	5,7	4,8	3,4	2,4	2,3	2,0	1,9	1,3	23,8	2,97 ± 1,54
	t_r	23,9	20,2	14,3	10,1	9,7	8,4	8,0	5,5		
	l/c	5,33	4,33	1,43	2,00	1,30	2,33	2,17	1,17		
GDAC 21.171	c	0,9	0,9	1,1	0,9	0,7	0,5	0,5			
	l	4,5	3,6	1,8	1,4	1,3	1,1	1,0			
	t_a	5,4	4,5	2,9	2,3	2,0	1,6	1,5		20,2	2,89 ± 1,51
	t_r	26,7	22,3	14,3	11,4	9,9	7,9	7,4			
	l/c	5,00	4,00	1,64	1,55	1,86	2,20	2,00			

Hay que destacar la existencia de una constricción secundaria en la zona subterminal del brazo largo del par 2; este "gap" se mantiene constante en todas las placas metafásicas observadas.

S I S T E M A T I C A

AVELLARA Díaz de la Guardia & Blanca, gen. nov.

Herba glabra perennis. Caulis sub aqua adscendens vel repens, stoloniferous, articulatus, fistulosus; caulis emersus simplex vel basi ramosus, fistulosus, articulatus, teres, internodiis paucis, longioribus. Folia alterna, non rosulata, cylindracea, linearia, stricta, ad apicem subulata, basi plana semivaginantia. Pedunculi longi, recti, apice subvillosi non incrassati. Capitula solitaria, terminalia. Involucrum cylindraceum, basi attenuatum; phylla imbricata, pauca, sparsa, oblongo-acuta, margine scariosa, exteriora basi scabriusculo-hirsuta, breviora. Receptaculum nudum. Corolla ligulata quinquedentata, intus lutea, extus purpurascens, hermaphrodita, tubo sparse piloso ad apicem. Filamenta glabra, antherae caudatae ad basim. Styli ramis longis. Achaenia glabra, fusco-nigra, canaliculata, compressa ab utroque latere, ovalis, apice attenuata, hilum basale. Pappus pluriseriatus; setis paleaceis, candidis, plumosis, bombycinis, non rigidis, aliis ad apicem usque plumiformibus, aliis apice nudis paullo longioris, exterioris 1/3 longioris tenuissimis simplicis.

Genus dicatus insigne botanico Felicis de Avellar Brotero.

Hierba glabra perenne . Rizoma ascendente o repente, - estolonífero, articulado, fistuloso; tallos simples o ramosos en la base, fistulosos, articulados, cilíndricos con pocos internudos más largos que los del rizoma. Hojas alternas, no rosuladas, cilíndricas, lineares, subuladas en el -- ápice, con base plana envainadora. Pedúnculos largos, rectos con ápice subvilloso no engrosado. Capítulos solitarios terminales. Involucro cilíndrico con base atenuada; brácteas - imbricadas en bajo número, oblongo-agudas, con margen escarioso, las exteriores escabriúsculo-hirsutas en la base mucho más cortas. Receptáculo desnudo. Corola ligulada con -- cinco dientes en el ápice, amarilla, ligeramente púrpura en el dorso, hermafrodita, con el tubo esparcidamente peloso - en su ápice. Filamentos glabros, anteras caudadas. Ramas estilares largas. Aquenios glabros, casi negros, canaliculados, comprimidos lateralmente, ovales, atenuados en el ápice, con hilo basal. Vilano pluriseriado; setas paleáceas -- blancas, plumosas, sedosas, no rígidas, unas plumosas hasta el ápice, otras algo mayores y con ápice desnudo, las más - exteriores 3 veces más cortas, simples.

Género dedicado al insigne botánico Félix de Avellar Brotero.

Especie tipo. (especie única):

Avellara fistulosa (Brot.) Díaz de la Guardia & Blanca comb. nova.

= Scorzonera fistulosa Brot., Fl. Lusit. 1:329 (1804).

Iconografía: HOFFMANNSEGG & LINK, Fl.Port.: pl.89 (1820-1824); Fig. 84.

Descripción:

Planta perenne, glabra excepto en la base del involucro y brácteas involucrales donde presenta pelos hirtos muy esparcidos. Rizoma subterráneo de hasta 25 cm., articulado, fistuloso, del que parten numerosas raíces fibrosas adventicias. Tallos de 15-60 cm., simples o bifurcados, estriados, fistulosos, con hojas en la mitad inferior. Hojas inferiores de 10-30 x 0,2-0,5 cm., fistulosas, estriadas, subuladas; las superiores bracteiformes. Capítulos solitarios terminales, con pedúnculos no engrosados ni siquiera en la fructificación. Involucro de 11-14 x 5-8 mm. en la antesis y de 15-18 x 8-10 mm. en la fructificación, cilíndrico-campanulado, adelgazado hacia la base. Brácteas involucrales verdes, con margen escarioso ancho, vellosas en el ápice y nervio medio; las externas 4-6 x 2-3 mm. ovado-lanceoladas con margen más ancho en la base; las internas 10-14 x 2-3 mm., oblongo-lineares, todas más o menos redondeadas en el ápice. Lígulas de 18-22 mm., sobrepasando en 6-9 mm. al involucro, limbo amarillo de 12-15 x 3-4 mm., con una línea purpúrea en el dorso; tubo de 6-7 mm., peloso en la parte superior. Ramas estilares 2 mm. Anteras amarillas.

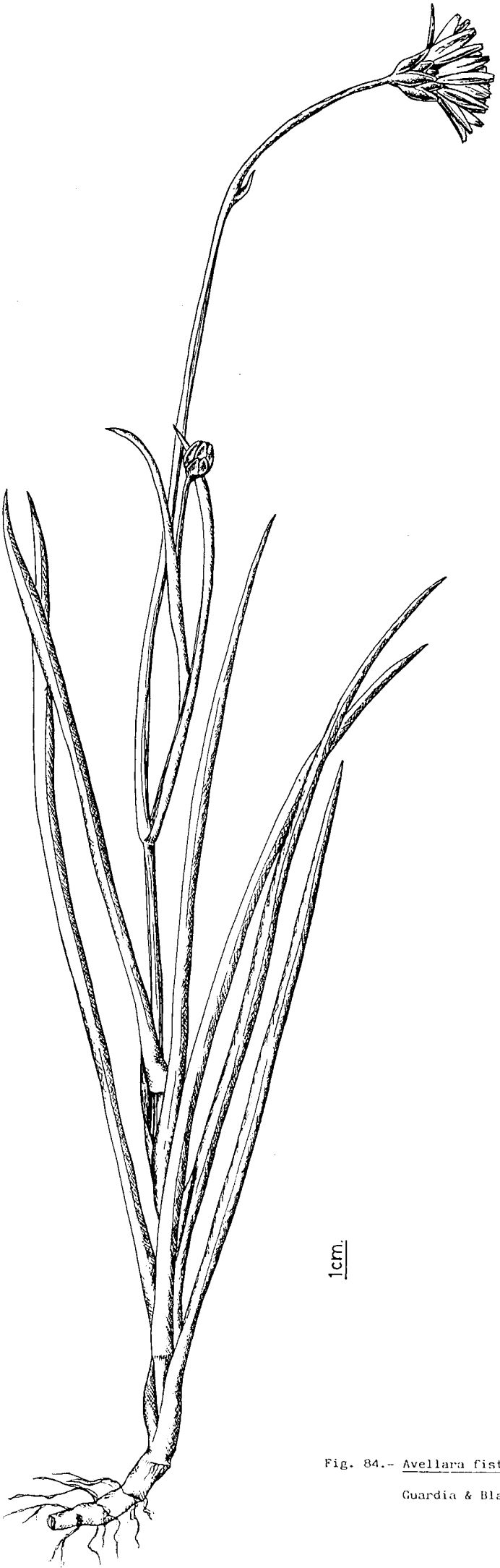


Fig. 84.- Avellara fistulosa (Brot.) Díaz de la Guardia & Blanca; porte general.

Aquenios de 5-6mm., glabros, estrechamente elípticos, com-- primidos lateralmente, con costillas lisas, negruzcas. Vilano de 7-10 mm., blanco-limpio, con pelos sedosos, flexuosos, los internos con ápice no plumoso.

Tipo: "In humidis et graminosis inter Figueira et Mira, in Beira. Flor. Jul. et Aug. Peren". (LISU, neótipo; LISI isoneótipo).

Tipificación: Aunque STAFLEU & COWAN (1976) indican -- que el herbario de Brotero se encuentra en LISU, según las noticias que hemos recibido de Portugal, este herbario desapareció hace mucho tiempo; en MO (donde también existe algo del material recolectado por Brotero), tampoco hay ningún - pliego de S. fistulosa atribuíble a Brotero. No existe, pues, nada del material original de S. fistulosa en alguno de los herbarios portugueses.

Por lo tanto se hace necesario elegir un neótipo; en-- tre el material de que se dispone, el más adecuado por tratarse de un ejemplar muy completo, tener muy bien todas las especificaciones de recolección y hábitat, concordar perfectamente con las prescripciones del protólogo y ser de una - localidad relativamente próxima a la "localidad clásica" señalada por Brotero, es un pliego depositado en COI --- cuyo recolector fue Rothmaler y que lleva una sola etiqueta en la que se lee:

WERNER ROTHMALER-FLORA LUSITANICA / Scorzonera fistulosa Brot./ No. 15473/ Prov. Beira Litoral. Aveiro/ in pratis

paludosis ad ripas fl. Vouga/ prope Ponte de Angeja 10 m. - s.m./ 1939 V 26 leg. W. Rothmaler/ locus novus.

Número cromosómico: 2n = 14, 14 + 2B.

Geografía: Endemismo muy local del WC y SW de la Península Ibérica (Fig. 85); la cita de Dufour en la provincia de Valencia recogida por COLMEIRO (1887) nos parece, cuando menos, muy dudosa y no ha podido ser confirmada.

Biogeografía: Sector Onubense litoral (provincia Gaditano-Onubo-Algarviense) y sectores Tagano-sadense y Beirense litoral (provincia Luso-Extremadurense).

Ecología: Vive en el piso termomediterráneo sobre lodos y suelos gleiformes iniciales meso-oligótrofos o formando parte de praderas densas y juncales sobre suelos profundos muy húmedos. Estos suelos encharcados están más o menos contaminados debido a la eutrofización de las zonas palustres, en tanto que las praderas asentadas sobre suelos profundos y húmedos sufren, a menudo, una sobreexplotación por el hombre. Así, en el lugar donde FONT QUER (1927) la citó como abundante por primera vez para España, ya no se encuentra en la actualidad.

A. fistulosa no soporta la contaminación y por eso se encuentra en franca regresión y debe ser considerada como - una especie en peligro de extinción. No obstante, en España su supervivencia ha quedado por el momento asegurada gracias a que se encuentra, de modo espontáneo, en el interior del Parque Nacional de Doñana (Huelva).

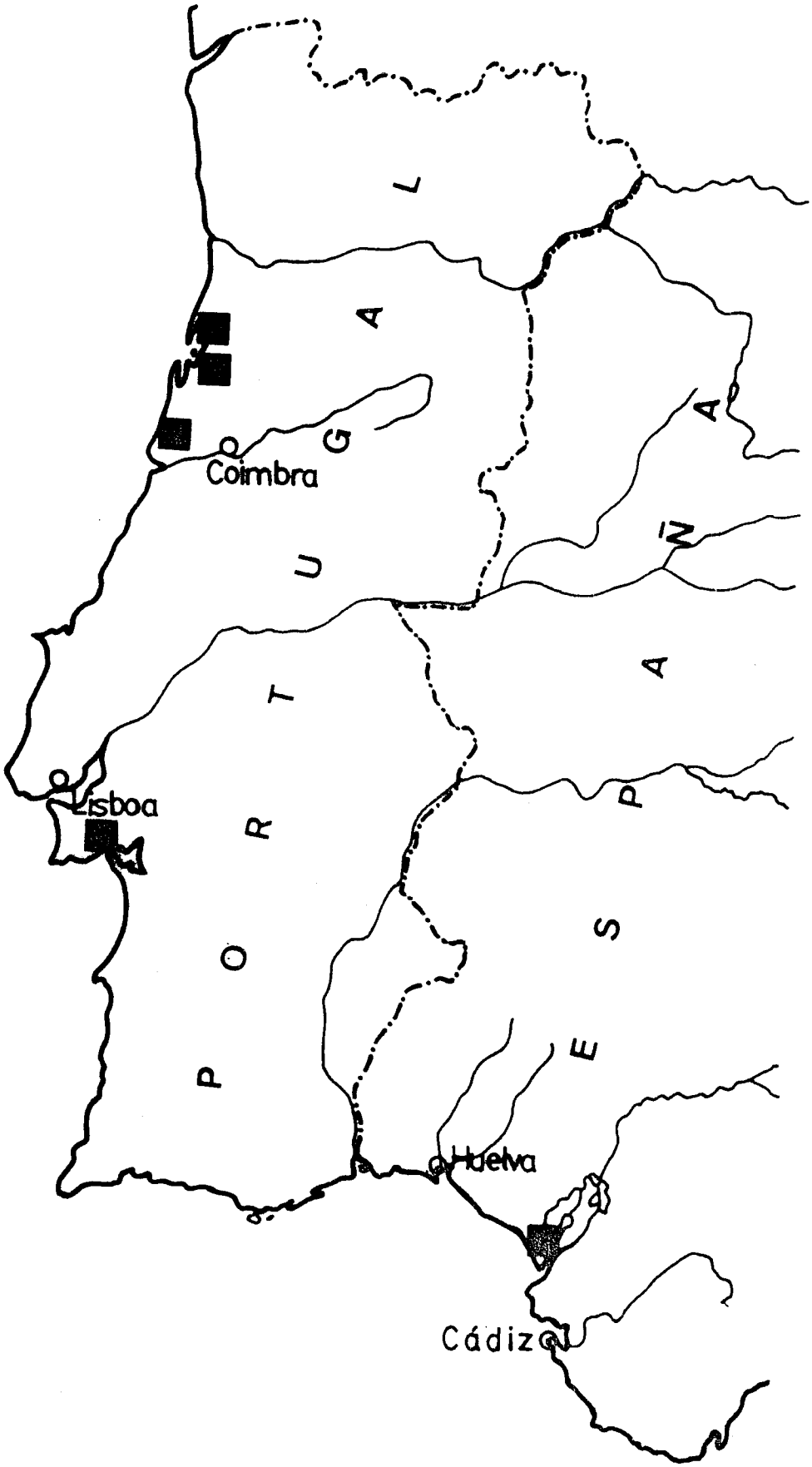


Fig. 85.- Localidades estudiadas de Avellara fistulosa.

Fitosociología: Característica territorial de diversas comunidades incluídas en las clases Littorelletea Br.-Bl & R. Tx. 1943 y Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937 (RIVAS -- MARTINEZ & al., 1980) donde convive con otras plantas vivaces hidrófilas, acompañada de hidrófitos, helófitos y hemicriptófitos fundamentalmente, entre los que dominan los de aspecto junciforme.

Nosotros la hemos herborizado en formaciones pertenecientes a la as. Juncetum rugoso-effusi Rivas Martínez & al. 1980 junto a las siguientes especies Juncus effusus, Lotus pedunculatus, Juncus rugosus, Cyperus longus, Holcus lanatus, Trifolium repens, Galium palustre, Alisma ranunculoides, etc.

Comentario:

Aunque el aspecto general de Avellara fistulosa concuerda con el de ciertas especies incluíbles en el género Scorzonera, cuando se estudian con detenimiento sus caracteres morfológicos aparecen importantes diferencias; lo primero que llama la atención son sus tallos y, sobre todo, sus rizomas articulados y fistulosos, si bien este carácter puede ser explicado en relación con la especialización morfológica y anatómica debida a su particular ecología; esta misma razón podría argüirse para explicar la falta del tomento araneoso característico de Scorzonera en A. fistulosa, donde está sustituído por pelos comparativamente muy cortos e hirtos que existen solo en el ápice de los pedúnculos y base de las brácteas involucrales externas.

La venación de las hojas del género Scorzonera es pin-

natinervia y camptódroma; los nervios laterales parten casi siempre del tercio inferior de la hoja y son paralelos en - la mayor parte del limbo. En cambio en Avellara la venación es claramente paralelinervia.

Los pedúnculos de A. fistulosa no engruesan ni siquiera durante la fructificación, lo cual es un carácter que en mayor o menor grado existe en la mayoría de las especies de Scorzonera.

El involucro, que en principio podría resultar similar al de ciertas Scorzonera, resulta tambien sorprendentemente semejante al de algunas especies del género Hypochoeris.

Ciertas características de la corola señalan también - importantes diferencias entre los dos géneros. Así, los dientes de las lígulas presentan unas papilas muy poco prominentes y obtusas en Avellara (Fig. 80, B), mientras que en Scorzonera son mucho más alargadas con ápice redondeado (S.aristata, Fig. 6, D), fuertemente agudas (S. hispanica, Fig. 6,A) e incluso capitado- lobuladas (S. humilis, Fig. 6, B). También la pilosidad que presenta la corola entre el tubo y la lengüeta es marcadamente diferente en ambos géneros; en Avellara los pelos son mucho más largos, paleáceos, multiseriados (Fig. 80,D); en Scorzonera existen pelos uniseriados -- muy cortos, a veces paleáceos en la base pero entonces se - dividen en el ápice en dos o más pelos uniseriados cortos - similares a los anteriores (Fig. 5).

Pero son los caracteres de aquenio y vilano los que -- más diferencias marcan entre ambos géneros. En Scorzonera -

los aquenios son más o menos rugosos y escábridos debido a la presencia de diversas ornamentaciones, de color claro, - cilíndricos, no contraídos en el ápice y estriados; en Avellara son lisos, de color negro, planos (aplastados lateralmente), fuertemente contraídos en el ápice y con 3-4 acanaladuras en cada cara.

El vilano de Scorzonera es de color blanco-sucio, constituído por setas más o menos rígidas plumosas todas similares o algunas de las internas con ápice no plumoso y escá-- bridas; en Avellara es de color blanco-limpio, constituído por pelos sedosos y flexuosos, nunca rígidos, semejantes a pajillas, todos plumosos o los más internos de ápice no plumoso o incluso simples, presentándose además filas adicionales de pelos externos tres veces más cortos, muy numerosos y semejantes a las divisiones de los internos.

Probablemente la mayor diferencia entre los dos géneros aparece al estudiar sus granos de polen. Como señala BLACKMORE(1982b), en la tribu Lactuceae el tipo polínico más fre-- cuente es el que tiene los colpos divididos en tres lagunas (dos abporales y una poral conectadas por brechas interlagunares) y crestas ecuatoriales; estas características se presentan en el polen del género Avellara. Por otro lado, di-- cho tipo polínico está presente en todas las subtribus que tienen polen equinolofado en mayor o menor grado, caracterizando particularmente a la subtribu Hypochoeridinae, donde es exclusivo salvo pequeñas variaciones (EL-GHAZALY, 1980); pero desde luego no está presente en la subtribu Scorzoneri- nae.

Según se desprende de diversos estudios recientes (TOMB, 1975; BLACKMORE, 1981,1982a, DIAZ DE LA GUARDIA & BLANCA, - 1983), el polen del género Scorzonera es euripalino y en él aparecen pólenes equinados y equinolofados, existiendo todos los estadios intermedios posibles entre ambos tipos que sugieren la derivación de los segundos a partir de los primeros. Los pólenes equinolofados de Scorzonera, así como los de todas las Scorzonerinae, se distinguen por tener una laguna apertural muy alargada, en sentido meridiano, fuertemente estrechada en el centro (sobre la endoapertura) y lagunas ecuatoriales en lugar de crestas, caracteres que son exclusivos y que individualizan a las Scorzonerinae entre - todas las Lactuceae. Por lo tanto, el nuevo género Avellara difícilmente podría mantenerse entre las Scorzonerinae atendiendo a sus caracteres polínicos.

La concepción original de la subtribu Scorzonerinae - (DUMORTIER, 1827) incluía el género Hypochoeris L. indudablemente muy próximo; no obstante las clasificaciones más - modernas (STEBBINS, 1953; JEFFREY, 1966) incluyen a este género y a otros relacionados en una subtribu aparte, las Hypochoeridinae Less. muy relacionada con las Scorzonerinae - como lo refleja la clasificación de JEFFREY (l.c.) en la -- que en el "grupo Hypochoeris" se incluyen dos subgrupos: -- "subgrupo-Hypochoeris" y "subgrupo-Scorzonera".

Entre ambos tipos polínicos equinolofados que caracterizan dichas subtribus, raras veces existen tipos intermedios, ya que parecen proceder de líneas filéticas separadas muy remotamente. No obstante en la subtribu Scorzonerinae,-

el género Epilasia (Bunge) Benth. que vive en el W.&C. Asia podría marcar el tránsito; el polen de este género, que ha sido recientemente estudiado por BLACKMORE(1982b), presenta crestas ecuatoriales, pero conserva el otro carácter fundamental de la subtribu Scorzonerinae, que es presentar una larga laguna apertural con fuerte constricción mediana producida, en este género, por la prolongación de las crestas que rodean las lagunas abporales.

Siendo las características del polen de las Lactuceae muy fijas e importantes en la delimitación de relaciones de parentesco entre los géneros y, teniendo en cuenta la enorme discontinuidad que suponen los diferentes tipos polínicos equinolofados incluídos en la subtribu Scorzonerinae y Hypochoeridinae que, por otro lado, son muy próximas en otros caracteres, es en esta última subtribu donde, según todas las evidencias, debe incluirse el género Avellara.

Finalmente, también los cromosomas muestran diferencias importantes entre los géneros Scorzonera y Avellara:

- Mientras que en Scorzonera el tamaño medio de los cromosomas oscila entre 4,5 y 9,1 micras, en Avellara los cromosomas son mucho más pequeños, con un tamaño medio inferior a 3 micras.

- No se ha observado en ninguna de las placas analizadas la presencia de cromosomas portadores de satélite, siendo este un carácter muy frecuente en todas las especies de Scorzonera. Por otro lado, los cromosomas accesorios no son frecuentes en Scorzonera (en nuestra revisión no hemos encontrado ninguno).

- En conjunto A. fistulosa presenta un cariótipo bas-- tante asimétrico y que contrasta claramente con la - mayoría de las especies del género Scorzonera.

A modo de resumen, en la Tabla 27 se expresan las diferencias más importantes entre Scorzonera y el nuevo género que se propone.

TABLA 27

Carácter	Scorzonera	Avellara
Rizoma	Nunca fistuloso ni articulado	Fistuloso, articulado
Indumente araneoso	A menudo presente	Ausente
Hojas	Pinnatinervias	Paralelinervias
Pedúnculo	Frecuentemente engrosado en fruto	No engrosaso
Dientes de las lígulas	Con papilas más o menos prominentes	Con papilas romas y aplicadas a la superficie
Pilosidad de la corola	Pelos uniseriados siempre presentes	Pelos paleáceos multiseriados
Aquenio	Más o menos rugoso y escábrido, estriado, de color pardo-claro, cilíndrico, no contraído en el ápice	Liso, canaliculado, de color negro, aplastado, fuertemente contraído en el ápice
Vilano	De color blanco-sucio,	De color blanco-limpio,

TABLA 27 (continuación)

Carácter	Scorzonera	Avellara
	sin filas externas de pelos cortos, constituído por setas más o menos rígidas	con numerosos pelos externos finísimos tres veces más cortos, los internos sedosos y flexuosos
Polen	Equinado o equinolofado con lagunas ecuatoriales	Equinolofado con crestas ecuatoriales
Tamaño medio de los cromosomas	4,5-9,1 micras	Menos de 3 micras

C O N C L U S I O N E S

GENERO SCORZONERA L.

A) Estudio palinológico

1.- Se estudian las características de los granos de polen al microscopio óptico y electrónico de barrido en un total de 75 poblaciones peninsulares del género.

2.- Se describen 4 tipos polínicos morfológicamente distintos, uno equinado y tres equinolofados.

3.- Se ha efectuado la comparación de las medias de los valores de P y E previo ajuste de los efectivos a una distribución normal, comprobándose que cada tipo morfológico presenta un tamaño polínico característico.

4.- Utilizando únicamente caracteres polínicos se han confeccionado claves que permiten identificar los géneros de la subtribu Scorzonerinae, así como las especies del género Scorzonera.

B) Estudio citotaxonómico

5.- Se ha estudiado el número cromosómico en 61 poblaciones (el cariótipo en 27 de ellas), pertenecientes a 19 táxones del género en la Península Ibérica.

6.- Se estudian por primera vez el número cromosómico y el cariótipo de S. hispanica var. pinnatifida, S. baetica, S. reverchonii, S. angustifolia, S. laciniata var. calcitrapifolia y S. laciniata var. subulata. Sobre material de la Península Ibérica se estudian por primera vez los de S. aristata, S. hirsuta, S. parviflora, S. hispanica var. hispanica y S. hispanica var. crispatula.

7.- Se ha observado un predominio de los citótipos diploides con 2n = 14 o 2n = 12 en un total de 59 poblaciones. S. hispanica var. crispatula es el único taxon que presenta autopoliploidía en dos poblaciones, con 2n = 28.

8.- No se ha detectado la presencia de cromosomas accesorios; por el contrario, son muy numerosos los cromosomas portadores de constricciones secundarias y de satélites.

9.- Entre las especies con número básico x = 7 se incluyen los cariótipos más simétricos; el número básico x = 6 deriva del anterior y entre las --

especies que lo presentan se encuentran los cariótipos más asimétricos.

10.- S. laciniata presenta un cariótipo muy diferente al resto de las especies peninsulares del género.

C) Sistemática

11.- En la Península Ibérica el género Scorzonera -- está representado por 3 subgéneros, 3 secciones, 10 especies y 14 variedades.

12.- Se consideran buenos caracteres morfológicos en la identificación de los táxones estudiados: el indumento, tallos, hojas, involucro, pedúnculo, lígulas, brácteas involucrales, aquenio y vilano.

13.- Se han confeccionado claves que permiten la identificación de subgéneros, secciones, especies y variedades.

14.- Desde el punto de vista nomenclatural se proponen las siguientes modificaciones:

Subgénero Piptopogon (C. A. Mey. ex Turcz. emend. Lipsch.) Díaz de la Guardia & Blanca, stat. novo.

Sección Foliosae (Boiss.) Lipsch. emend. Díaz de la Guardia & Blanca.

Sección Vierhapperia Lipsch. emend. Díaz de la - Guardia & Blanca.

S. hispanica L. var. pinnatifida (Rouy) Díaz - de la Guardia & Blanca comb. nova.

S. angustifolia L. var. minor (Willk.) Díaz de la Guardia & Blanca, comb. -- nova.

S. laciniata L. var. subulata (DC.) Díaz de la Guardia & Blanca, comb. nova.

15.- Se considera a S. graminifolia L. especie sibe-- riana debiéndose tomar en su lugar el nombre de S. angustifolia L. para la especie peninsular.

16.- Se excluyen de la flora de la Península Ibérica las siguientes especies: S. purpurea, S. brevi-- caulis, S. tuberosa y S. undulata.

GENERO AVELLARA Díaz de la Guardia & Blanca

17.- Se describe un nuevo género monotípico Avellara Díaz de la Guardia & Blanca basado en Scorzonera fistulosa Brot. que debe excluirse del género -- Scorzonera y de la subtribu Scorzonerinae.

18.- Se describe su tipo polínico equinolofado que no se presenta en la subtribu Scorzonerinae.

19.- Se estudia por primera vez su número cromosómico y cariótipo, habiéndose detectado la presencia de cromosomas accesorios.

20.- Se señalan los caracteres diferenciales respecto al género Scorzonera y se propone su inclusión en la subtribu Hypochoeridinae.

R E F E R E N C I A S B I B L I O G R A F I C A S

ALLIONI, C. (1785). Flora pedemontana. Augustae Taurinorum..

ASENSI, A. (1976). Flora y vegetación de las áreas ocupadas por el Abies pinsapo Boiss. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

ASKEROVA, R.K. (1970). A contribution of the palynological characterization of the tribe Cichorieae of Compositae. Bot. Z. Moscow 55:660-668.

ASKEROVA, R.K. (1971). On the pollen of certain genera of the tribe Cichorieae (Compositae). Bot. Z. Moscow 56:971-978.

ASKEROVA, R.K. (1973). Palynology of the tribe Cichorieae (Compositae). Proc. 3rd Int. Palyn. Conf. Acad. Sci. USSR:33-37.

ASSO Y DEL RIO, I.J. de (1779). Synopsis Stirpium indigenarum Aragoniae. Massiliae.

BAAGOE, J. (1977). Taxonomical application of ligule - microcharacters in Compositae. I. Anthemideae, Heliantheae, and Tageteae. Bot. Tidsskr. 71:193-223.

BAAGOE, J. (1978a). Taxonomical application of ligule microcharacters in Compositae. II. Arctotideae, Astereae, - Calenduleae, Eremothamneae, Inuleae, Liabeae, Mutisieae and Senecioneae. Bot. Tidsskr. 72:125-147.

BAAGOE, J. (1978b). Microcharacters in the ligules of Compositae. In: V.H.Heywood, J.B.Harborne & B.L.Turner --- (eds.). The biology and chemistry of the Compositae 1:119-139. London, New York & San Francisco.

BAAGOE, J. (1980). SEM-studies in ligules of Lactuceae (Compositae). Bot Tidsskr. 75:199-217.

BABCOCK, E.B. (1947). The genus Crepis. Pt. 1. The taxonomy, phylogeny distribution and evolution of Crepis. --- Univ. Calif. Publs. Bot. 21:1-197.

BARRELIER, J. (1714). Plantae per Calliam, Hispaniam - et Italiam observatae iconibus aeneis exhibitae. Parisiis.

BAUHIN, C. (1623). Pinax theatribotanici. Basileae.

BELLOT, F. (1966). La vegetación de Galicia. Anales -- Inst. Bot. Cavanilles 24:5-306.

BENTHAM, G. (1873). Compositae. In: G.Bentham & J.D.-- Hooker (eds.). Genera Plantarum. London.

BENTHAM, G. & J.D. HOOKER (1873). Genera Plantarum, -- vol. 2(1). London.

BIDAULT, M. (1968). Essai de taxonomie expérimentale - et numérique sur le Festuca ovina L. s.l. du sud-est de la France. Rev. Cytol. et Biol. vég. 31:217-356.

BIDAULT, M. (1971). Variation et spéciation chez les

végétaux supérieurs. Paris.

BIDAULT, M. (1973). Sur l'intérêt de la phytosociologie sigmatiste en Taxonomie. Bol. Soc. Brot., 47(suppl.): 143-160.

BLACKMORE, S. (1976). Palynology and the systematics - of tribe Cichorieae, family Compositae. Ph. D. Thesis, University of Reading.

BLACKMORE, S. (1981). Palynology and intergeneric relationships in subtribe Hyoseridinae (Compositae: Lactuceae). Bot. Journ. Linn. Soc. 82:1-13.

BLACKMORE, S. (1982a). Palynology of subtribe Scorzonerinae Dumort. (Compositae: Lactuceae) and its taxonomic significance. Grana 21:149-160.

BLACKMORE, S. (1982b). The apertures of Lactuceae (Compositae) pollen. Pollen et Spores 24(3-4):453-462.

BLACKMORE, S. (1982c). A functional interpretation of Lactuceae (Compositae) pollen. Pl. Syst. Evol. 141:153-168.

BOISSIER, E. (1839-1845). Voyage botanique dans le Midi de l'Espagne pendant l'Année 1837. Paris.

BOISSIER, E. (1875). Flora orientalis, Composées 3:151 -883.

BONNEFILLE, R. (1965). Composées actuelles du Sahara - nordoccidental. In: G.Batton, R.Bonnefille, P.Dauze-Corsin & B. de Jekhowsky (eds.), Palaeobotanique Saharienne 1-159. CNRS, Paris.

BORJA, J. & S. RIVAS GODAY (1961). Estudio de la Vege-

tación y Flórula del Macizo de Gúdar y Javalambre. Anales Inst. Bot. Cavanilles 19:3-550.

BREHM, B.G. & M. OWNBEY (1965). Variation in Chromatographic patterns in the Tragopogon dubius-pratensis-porrifolius complex (Compositae). Am. J. Bot. 52:811-818.

BROTERO, F.A. (1804). Flora lusitanica. Olisipone.

BURDET, H.M., CHARPIN, A. & F. JACQUEMOUD (1983). Types nomenclaturaux des taxa ibériques décrits par Boissier ou Reuter. IV. Cistacées à Composées. Candollea 38:751-802.

BUXBAUM, J.C. (1728-1740). Plantarum minus cognitarum. Petropoli.

CARLQUIST, S. (1967). Anatomy and systematics of Dendroseris (sensu lato). Brittonia 19:99-121.

CARLQUIST, S. (1976). Tribal relationships and phylogeny of the Asteraceae. Aliso 8:465-492.

CASSINI, A.H.G. de (1822). Composées. In: Cuvier (1816-1845, ed.). Dictionaire des sciences naturelles dans lequel on traite méthodiquement des differents êtres de la nature. Paris.

CASSINI, H. (1826). Ebanche dela synantherologie. Huitiéme memorie. Le tableau methodique des genres de la tribu des Lactucées. Opusc. phytol. I:378-426.

CASTROVIEJO, S. (1984). Números cromosomáticos de plantas occidentales, 280-289. Anales Jard. Bot. Madrid 40(2): 457-462.

CHAMBERLAIN, D.F. (1975). Scorzonera L. In: P.H.Davis

(ed.), Flora of Turkey 5:632-657. Edinburgh.

CHAMBERS, K.L. (1955). A biosystematic study of the annual species of Microseris. Contr. Dudley Herb. 4:207-312.

CHATER, A.O. (1975). Scorzonera L. In: V.H.Heywood -- (ed.), Flora Europaea. Notulae Systematicae ad Floram Europaeam Spectantes, nº 253. Bot. Journ. Linn. Soc. 71:269-270.

CHATER, A.O. (1976). Scorzonera L. In: T.G.Tutin & al. eds.). Flora Europaea 4:317-322. Cambridge.

CIRUJANO, S. (1981). Las lagunas manchegas y su vegetación II. Anales Jard. Bot. Madrid 38(1):187-232.

CLUSIO, C. (1601). Rariorum plantarum historia. Antwerpiae.

COLMEIRO, M. (1887). Enumeración y Revisión de las Plantas de la Península Hispano-Lusitana e Islas Baleares. Madrid.

COSSON, E. (1851). Notes sur quelques plantes nouvelles, critiques ou rares du Midi de l'Espagne. II. Paris.

COSTE, H.J. (1900-1906). Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des Contrées limitrophes. Paris.

COUTINHO, A.X.P. (1913). Flora de Portugal (Plantas vasculares). Paris, Lisboa, Rio de Janeiro, S. Paulo & Bello - Horizonte.

CRONQUIST, A. (1955). Phylogeny and taxonomy of the - Compositae. Amer. Midl. Nat. 53:478-511.

DALLA TORRE, C.G. & H. HARMS (1907). Genera Siphonogamarum. Lipsiae.

DARLINGTON, C.D. & L.F. LA COUR (1969). The handling of chromosomes. London.

DAYDON, J. (1977). Index Kewensis. Plantarum Phanerogamarum. vol. 2. Oxford.

DE CANDOLLE, A.P. (1805). Flore française, ed. 3, vol. 4. Paris.

DE CANDOLLE, A.P. (1838). Prodromus Systematis naturalis regni vegetabilis, 7. Paris.

DELAY, J. (1968). Halophytes II. Inf. Ann. Caryosyst. et Cytogenet. 2:17-22.

DIAZ DE LA GUARDIA, C. & G. BLANCA (1983). Morfología polínica del género Scorzonera L. (Asteraceae). Actas del IV Simposio de Palinología APLE (Barcelona):29-38.

DIMON, M.Th. (1971). Etudes polliniques des Composeés échinulées du Bassin Méditerranéen occidental. Thèse de spécialité, Univ. Sci. et Tech., Montpellier.

DON, D. (1828). An attempt at a new classification of the Cichoriaceae. Edin. New Phil. Jour. 6:305-311.

DUMORTIER, B.C.J. (1827). Florula Belgica, operis majoris prodromus. Staminacia. Tornaci Nerviorum.

DVORAK, F., TRNKA, P. & B. DADAKOVA (1978). Cytotaxonomic study of Tragopogon L. in Czechoslovakia. Folia Geobot. Phytotax. (Praha) 13(3):305-330.

DVORAK, F., DADAKOVA, B. & I. RUZICKA (1979). Chromosome Morphology of the Czechoslovak Species of the Genus Scorzonera. Folia Geobot. Phytotax. (Praha) 14:185-199.

EL-GHAZALY, G. (1980). Palynology of Hypochoeridinae - and Scolyminae (Compositae). Opera Bot. 58:1-48.

ENGLER, H.G.A. (1909). Syllabus der Pflanzenfamilien. Berlin.

ENGLER, H.G.A. & K.A.E. PRANTL (1889-1894). Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig.

ERDTMAN, G. (1952). Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Stockholm.

ERDTMAN, G. (1969). Handbook of palynolology. Copenhagen.

ERDTMAN, G. (1971). Pollen Morphology and Plant Taxonomy (Angiosperms). New York.

ESAU, K. (1972). Anatomía vegetal, ed. 2. Barcelona.

ESSAD, S. & al. (1966). Controle de validité des caryogrammes. Application au caryotype de Lolium perenne L. Chromosoma 20:202-220.

ESTEVE, F. (1972). Vegetación y flora de las regiones Central y Meridional de la Provincia de Murcia. Centro de - Edafología y Biología aplicada del Segura. Murcia.

FAEGRI, K. & J. IVERSEN (1950). Textbook of modern pollen analysis. Copenhagen.

FAVARGER, C. (1961). Sur l'emploi des nombres de chromosomes en géographie botanique et historique. Ber. Geobot. Inv. E.T.M. 32:119-146.

FAVARGER, C. (1965). Notes de Caryologie alpine IV. -- Bull. Soc. Neuchâtel Sci. Nat. ser. 3, 88:5-60.

FAVARGER, C. (1967). Cytologie et distribution des --- plantes. Biol. Rev., 42:163-206.

FAVARGER, C. (1978). Philosophie des comptages de chromosomes . Taxon 27 (5/6):441-448.

FERNANDES, A. & M. QUEIROS (1971). Contribution à la - connaissance cytotaxinomique des Spermatophyta du Portugal, II. Compositae. Bol. Soc. Brot., 2ª sér. 45:5-121.

FERNANDEZ CASAS, J. (1972). Notas fitosociológicas breves, II. Trab. Dep. Bot. Univ. Granada 1:21-57.

FERNANDEZ CASAS, J. (1983). De flora occidentali, 4. - Fontqueria 4:23-24.

FEUER, S. & A.S. TOMB (1977). Pollen morphology and detailed structure of family Compositae, tribe Cichorieae. II. Subtribe Microseridinae. Amer. J. Bot. 64:230-245.

FIORI, A. (1899-1904). Iconographia florae italicae. - Padova.

FONT QUER, P. (1927). Notas sobre la flora gaditana. - Bol. Re. Soc. Españ. Hist. Nat. 27:39-46.

FONT QUER, P. (1953). Diccionario de Botánica. Barcelona.

FONT QUER, P. (1961). Plantas medicinales. El Dioscórides renovado. Barcelona.

GALIANO, E. & V.H. HEYWOOD (1960). Catálogo de plantas de la provincia de Jaén (mitad oriental). Inst. Est. Giennenses. Jaén.

GMELIN, J.G. (1747-1769). Flora sibírica. Academia --

Scientiarum, St. Petersburg.

GOUAN, A. (1773). Illustrationes et Observationes botanicae, ad Specierum Historiam facientes, seu rariorum Plantarum indigenarum, pyrenaicarum, exoticarum Adumbrationes. Tiguri.

GRANT, V. (1963). The Origin of Adaptations. London and New York.

GRENIER, J.C.M. & D.A. GODRON (1847-1856). Flore de France. Paris.

GUINOCHET, M. (1957). Contribution à l'étude caryologique du genre Centaurea L. sens. lat. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 48:282-300.

GUINOCHET, M. (1973). Phytosociologie et Systématique. In V.H.Heywood (ed.), Taxonomy and ecology, 121-140. London & New York.

HELLER, J.L. & W.T. STEARN (1958). An Appendix to the Species Plantarum of Carl Linnaeus. London.

HERVIER, J. (1905). Excursions botaniques de M. Elisée Reverchon dans le massif de la Sagra et à Vélez Rubio 1899 a 1903. Bull. Acad. Int. Géogr. Bot. (Le Mans) 15:1-32; 57-72; 89-120; 157-170.

HERVIER, J. (1906, 1907). Excursions botaniques de M. Elisée Reverchon dans le massif de la Sagra de 1904 à 1905. Bull. Acad. Int. Géogr. Bot. (Le Mans) 16: 201-232; 17:33-64; 193-208; 230-231.

HEYWOOD, V.H., HARBORNE, J.B. & B.L. TURNER (1977). An

overture to the Compositae. In: V.H.Heywood, J.B.Harborne & B.L.Turner (eds.), The Biology and Chemistry of the Compositae, 1-20. London & New York.

HITCHCOCK, A.S. & M.L. GREEN (1929). Nomencl. Prop. -- Brit. Bot. 110-199. Internat. Bot. Congr. Cambridge (England).

HOFFMANN, O. (1891). Compositae. In: H.G.A.Engler & K. A.E.Prantl (eds.), Die naturlichen Pflanzenfamilien 4, 5: 87-391.

HOFFMANNSEGG, J.C.von & J.H.F. LINK (1809-1840). Flore portugaise. Berlin.

HOLMGREN, P.K. & W. KEUKEN (1974). Index Herbariorum. I. Reg. Veget. 92. Utrecht.

JACQUIN, N.J.von (1773-1778). Florae austriacae. Viennae.

JACQUIN, N.J.von (1797). Plantarum rariorum horti Caesarei Schoenbrunnensis 2. Wien.

JARVIS, C.E. (1980). Systematic studies in the genus - Tolpis Adanson. Ph. D. thesis, University of Reading.

JEFFREY, C. (1966). Notes on Compositae: I. The Cichorieae in east tropical Africa. Kew Bull. 18:427-486.

JUSSIEU, A.de (1789). Genera Plantarum. Paris.

KRAJEVOJ, S.JU. (1934). O tri-tetra-i geksaploidnyeh naborach chromosom v somaticeskich kletkach Scorzonera tausaghyz. Dokl. Akad. Nauk SSSR 3/4:284-288.

KUZMANOV, B.A. & M.E. ANCEV (1973). In: IOPB chromosome number reports 41. Taxon 22:459-464.

LACADENA, J.R. (1981). Genética, 3ª Edición. Madrid.

LACK, H.W. & B. LEUENBERGER (1979). Pollen and taxonomy of Urospermum (Asteraceae, Lactuceae). Pollen et Spores 21:415-426.

LACK, H.W., ERN, H. & H. STRAKA (1980). Die Gattung -- Rothmaleria Font Quer (Asteraceae, Lactuceae). Willdenowia 10:37-49.

LADERO, M., NAVARRO, F. & C.J. VALLE (1983). Comunidades nitrófilas salmantinas. Studia Botanica 2:7-67.

LAINZ, M. (1976). Aportaciones al conocimiento de la - flora cántabro-astur, 11. Bol. Inst. Estud. Asturianos, ser. C, 22:3-44.

LAINZ, M. (1977). In floram europaeam animadversiones. Candollea 32(2):233-247.

LAMARCK, M. (1779). Flore Française, 2. París.

LAMARCK, M. & A.P. DE CANDOLLE (1805). Flore française, 4, ed. 3. París.

LAMARCK, M. (1792). Encyclopédie méthodique Botanique, 3. París.

LANGE, J. (1860-1861). Pugillus plantarum imprimis hispanicarum, quas in itinere 1851-1852. Hafniae.

LESSING, C.F. (1832). Synopsis generum Compositarum. - Berlín.

LEVAN, A., FREDGA, K. & A.A. SANDBERS (1964). Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas 52:201-220.

LINNEO, C. (1737). Genera plantarum, ed. 1. Holmias.

LINNEO, C. (1738). Hortus cliffortianus. Amsterdam.

LINNEO, C. (1753). Species Plantarum. ed. 1. Stockholmiae.

LINNEO, C. (1754). Genera Plantarum, ed. 5. Holmiae.

LINNEO, C. (1762-63). Species Plantarum. ed. 2. Stockholmiae.

LINNEO, C. (1771). Mantissa plantarum. Stockholmiae.

LIPSCHITZ, S.J. (1935). Fragmenta monographiae generis Scorzonera, 1:1-164. Transactions of the Rubber and Gutta-percha Institute, Moscow.

LIPSCHITZ, S.J. (1939). Fragmenta monographiae generis Scorzonera 2:1-168. Soc. Nat. Curiosiorum Mosquensi. Moscow.

LIPSCHITZ, S.J. (1964). Scorzonera L. Flora USSR. 29: 27-110 y 719-723.

LOPEZ GONZALEZ, G. (1975). Contribución al estudio -- florístico y fitosociológico de Sierra de Aguas. Acta Bot. Malacitana 1:81-205.

LOPEZ GONZALEZ, G. (1980). Launea fragilis (Asso)Pau, nombre correcto para L. resedifolia auct. plur. nom (L.)Kuntze. Anales Jard. Bot. Madrid 36:135-138.

LOPEZ GONZALEZ, G. (1985). Nigella hispanica L. y nuevos problemas derivados del artículo 9.3 del ICBN. Anales - Jard. Bot. Madrid 41(2):467-468.

LOSCOS, F. (1876-1886). Tratado de Plantas de Aragón.

LOVE, A. & B.M. KAPOOR (1967). In:IOPB chromosome num

bers reports 14. Taxon 16:552-571.

LOVE, A. & E. KJELLQUIST (1974). Cytotaxonomy of Spanish plants IV. Dicotyledons: Caesalpiniaceae-Asteraceae. - Lagascalia 4:153-211.

LOVE, A. & D. LOVE (1944). Cyto-taxonomical studies on boreal plants. III. Some new chromosome numbers of Scandinaviam plants. Ark. Bot., Uppsala 31 A/12:1-22.

LOVE, A. & D. LOVE (1961). Chromosome numbers of central and northwest european plant species. Op. Bot. Lund. 5 :1-581.

LUQUE, T., ROMERO ZARCO, C. & J.A. DEVESA (1984). Números cromosómicos para la flora española, 300-364. Lagascalia 12(2):286-290.

MAJOVSKY, J. & al. (1970). Index of chromosome numbers of Slovakian Flora (part. 2). Acta Fac. Rerum Nat. Univ. -- Comenianae Bot. 18:45-60.

MARCHAL, E. (1920). Recherches sur les variations numériques des chromosomes dans la série végétale. Acad. Roy. - Belgique, Cl. Sci. Mém. 4,3:5-108.

MARIZ, J. (1893). Subsidios para o estudo da flora portugueza. Bol. Soc. Brot. 11:132-263.

MARTINEZ PARRAS, J.M. & M. PEINADO (1984). La vegetación de la alianza Andryalion agardhii Rivas Martínez 1961. IV Jornadas de Fitosociología. León.

MASCLANS, F. & E. BATALLA (1972). Flora de los montes de Prades. Collect. Bot. 8:63-196.

MAYOR, M. & T.E. DIAZ (1977). La flora asturiana. Gijón.

MONTSERRAT, P. & L. VILLAR (1975). Les communautés à Festuca scoparia dans la moitié occidentale des Pyrénées. Doc. Phyt. 9-14:207-222.

MOORE, D.M. (1978). The chromosomes and Plant Taxonomy. In: H.E. Street (ed.), Essays in Plant Taxonomy: 39-56. London & New York.

NEGRE, R., DENDALETCHE, C. & L. VILLAR (1975). Les -- groupements à Festuca paniculata en Pyrénées centrales et occidentales. Bol. Soc. Brot. 49:59-68.

NYARADY, J. (1965). Flora Republica Popular de Rumania.

OWNBEY, M. (1950). Natural hybridization and amphiploidy in the genus Tragopogon. Am. J. Bot. 37:487-499.

OWNBEY, M. & G.D. McCOLLUM (1954). The chromosomes of Tragopogon. Rhodora 50:9-21.

PALLAS, P.S. (1771-76). Reise durch verschiedene Provinzen des russischen Reichs. ed. 1. St. Petersburg.

PARRA, O. (1969-1970). Morfología de los granos de polen de Compuestas cynareas chilenas. Bol. Soc. Chil. Biol. Concepción 42:89-96.

PAU, C. (1898). Herborizaciones por Valldigna, Játiva y Sª Mariola, en los meses de Abril, Mayo y Junio de 1896. Anales Re. Soc. Españ. Hist. Nat. 27:411-452.

PAU, C. (1907). Synopsis formarum novarum hispanicarum cum synonimis nonnullis accendentibus. Bull. Acad. Intern. Geogr. Bot. 17:73-77.

PAU, C. (1916). Contribución al estudio de la flora de

de Granada. Treballs Inst. Catal. Hist. Nat. Barcelona:195-227.

PAU, C. (1924). Notas sueltas sobre la flora matritense 10. Bol. Soc. Ibér. Cien. Nat. 23:96-107.

PAU, C. (1930). Apéndice a las notas sueltas sobre la flora matritense. Bol. Soc. Ibér. Ci. Nat. 28:1-255.

PAUSINGER, F. (1951). Vom Blutenstanb der Wegwarten (- Die Pollengestaltung der Cichorieae). Carinthia II, 13:3-47.

PAYNE, W. & J. SKVARLA (1970). Electron microscope study Ambrosieae pollen (Compositae, Ambrosieae). Grana 10(2): 89-100.

PICHI- SERMOLLI, R.E.G. (1948). Flora y vegetacione delle serpentini. Webbia 6:1-378.

PIGNATTI, S. (1982). Flora d'Italia. Bologna.

PLA DALMAU, J.M. (1957). Pole. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.

PODDUBNAJA-ARNOLDI, V.A., STESINA, N. & A. SOSNOVEC - (1934). Material K biologiji eveténija i razmnozenija Scorzonera tam-saghyz LIPSCH et BOSSE. Bot. Zur. 19:338-366.

PODDUBNAJA-ARNOLDI, W., STESCHINA, N. & A. SOSNOVETZ - (1935). Der Charakter und die Ursachen der Sterilitat bei - Scorzonera tan-sahgyz LIPSCH et BOSSE. Beih. Bot. Centr., - Cassel 53A:309-339.

PODLECH, D. & O. BADER (1974). Chromosomenstudien an - Afghanischen Pflanzen II. Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München 11:457-478.

PONS, A. & L. BOULOS (1972). Révision Systématique du Genre Sonchus L. s.l. III. Etude Palynologique. Bot. Notiser 125:310-319.

PRETEL, A. (1976). Procedimiento para facilitar el estudio de cromosomas en materiales vegetales difíciles. Cuad. Ci. Biol. 5:53-60.

QUEZEL, P. (1953). Contribution á l'étude phytosociologique et geobotanique de la Sierra Nevada. Mém. Soc. Brot. 9:5-82.

RECHINGER, K.H. (1977). Scorzonera L. In K.H.Rechinger, H.W.Lack & J.L.Van Soest (eds.). Flora Iranica. Compositae II. Lactuceae-Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, Austria.

RECHINGER, K.H., H.W. LACK & J.L. VAN SOEST (1977). Flora Iránica. Compositae II. Lactuceae. Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, Austria.

REICHENBACH, H.G. (1834-1914). Icones Florae germanicae et helveticae. Lipsiae & Gerac.

RIGUEIRO RODRIGUEZ, A. & F.J. SILVA-PANDO (1984). Aportaciones a la flora de Galicia, I Anales Jard. Bot. Madrid 40(2):385-395.

RIVAS GODAY, S. (1964). Vegetación y Flórula de la Cuenca Extremeña del Guadiana. Publicaciones de la Excma. Diputación Provincial de Badajoz.

RIVAS GODAY, S. (1966).Aspecto de la vegetación y flora orófila del Reino de Granada. Anales Re. Acad. Farmacia (Madrid) 31:345-400.

RIVAS GODAY, S. (1967). Algunos aspectos de la vegeta-

ción gaditana. Cadiz.

RIVAS GODAY, S. & J. BORJA (1961). Estudio de la Vegetación y Florula del macizo de Gúdar y Javalambre. Anales - Inst. Bot. Cavanilles 19:3-550.

RIVAS GODAY, S. & S. RIVAS MARTINEZ (1963). Estudio y clasificación de los pastizales españoles. Publ. Ministerio de Agricultura. Madrid.

RIVAS GODAY, S. & S. RIVAS MARTINEZ (1968). Matorrales y tomillares de la Península Ibérica comprendidos en la clase Ononido-Rosmarinetea Br.-Bl. 1947. Anales Inst. Bot. Cavanilles 25:4-197.

RIVAS MARTINEZ, S. (1979). Brezales y jarales de Europa occidental (Revisión Fitosociológica de las clases Calluno-Ulicetea y Cisto-Lavanduletea). Lazaroa 1:5-127.

RIVAS MARTINEZ, S. (1985). Series de Vegetación de la Península Ibérica. Monografías de I.C.O.N.A. (En prensa).

RIVAS MARTINEZ, S., ARNAIZ, C., BARRENO, E. & A. CRESPO (1977). Apuntes sobre las provincias corológicas de la Península Ibérica e Islas Canarias. Opuscula Botanica Pharmaciae Complutensis 1:1-48.

RIVAS MARTINEZ, S., COSTA, M., CASTROVIEJO, S. & E. - VALDES (1980). Vegetación de Doñana (Huelva, España). Lazaroa 2:5-190.

RIVAS MARTINEZ, S., DIAZ, T.E., PRIETO, J.A., LOIDI, J. & A. PENAS (1984). La vegetación de la alta montaña ---- cantábrica. Los Picos de Europa. León.

ROTH, A.W. (1787). Botanische Abhandlungen und Beobachtungen. Nürnberg.

ROUY, G. C. C. (1881-82). Excursions botaniques en Espagne I. Bull. Soc. Bot. Fr. 28-29.

ROUY, G. C. C. (1893-1913).Flore de France. Asnières, Paris & Rochefort.

SAAD,D.I. (1961). Pollen Morphology in the Genus Sonchus.Pollen et Spores 3:247-260.

SAENZ, C. (1976). Sobre la nomenclatura palinológica: la esporodermis. Anal. Inst. Bot. Cavanilles 33:159-177.

SAENZ, C. (1978). Polen y Esporas. Madrid.

SAMPAIO, G.A.S.F. (1931). Adiçoes e correçioes Flora Portuguesa. Bol. Soc. Brot. sèr. 2,77:121-168.

SAVAGE, S. (1945). A catalogue of the linnaeaen Herbarium. London.

SCHAEDE, R. (1936). Untersuchungen mit der Nuclealreaction an kern und kernteilung. Planta 26:167-192.

SCHERZ, C. (1957). Die Chromosomenstruktur in der meiotischen Prophase einiger Compositen. Chromosoma 8:447-457.

SKALINSKA, M. & al. (1964). Additions to chromosome numbers of Polish angiosperms. (Fifth contribution). Acta - Soc. Bot. Polon 3, 1:45-77.

SKVARLA, J.J. & B.L. TURNER (1966). Systematic implications from electron microscopic studies of Compositae pollen. Annals of the Missouri Botanical Garden 53:220-256.

SKVARLA, J.J., TURNER, B.L., PATEL, V.C. & A.S. TOMB (1977). Pollen morphology in the Compositae and in morphologically related families. In: V.H.Heywood, J.B.Harborne & B. L.Turner (eds.), The Biology and Chemistry of the Composi--

tae, 141-265. London & New York.

SOLBRIG, O.T. (1977). Chromosome cytology and evolution in the family Compositae. In: V.H.Heywood, I.B.Harborne & - B.L.Turner (eds.), The biology and the chemistry of the Compositae:246-260. London & New York.

SOSNOVEC, A.A. (1960). K citologiji roda Scorzonera L. Bot. Zurn. 45:1813-1815.

STAFLEU, A. & R.S. COWAN (1976). Taxonomic literature. Utrecht.

STEARN, W.T. (1966). Botanical Latín. London.

STEBBINS, G.L. (1953). A new classification of the tribe Cichorieae, family Compositae. Madroño 12:23-64.

STEBBINS, G.L. (1971). Chromosomal evolution in higher plants. London.

STEBBINS, G.L., JENKINS, J.A. & M.S. WALTERS (1953). - Chromosomes and phylogeny in the Compositae, tribe Cichorieae. Univ. Calif. Publ. Bot. 26:401-430.

STIX, E. (1960). Pollen morphologische Untersuchungen an Compositeri. Grana 2:41-114.

SYKORA, L. (1959). Rostliny w geologickém výzkumu. Praha.

TARNAVSCHI, I.T. (1938). Karyologische Untersuchungen an Halophyten aus Rumänien im Lichte zyto-ökologischer und zyto-geographischer Forschung. Bul Fac. Stiént., Cernauti 12:68-106.

TARNAVSCHI, I.T. (1948). Die Chromosomenzahlen des - Anthophyten Flora von Rumänien nuit einem Ausblick anf das

Polyploidie Problem. Bull. Jard. Mus. Bot. Univ. Cluj. 28, suppl.:1-130.

TJIO, J.H. & A.LEVAN (1950). The use of oxyquinoline in chromosome analysis. Anales Est. Exper. Aula Dei 2:21-64.

TOMB, A.S. (1970). A cytotaxonomic study of the genus Lygodesmia (Compositae: Cichorieae). Ph. D. Diss., University of Texas, Austin.

TOMB, A.S. (1974). Chromosome numbers and generic relationships in Subtribe Stephanomeriinae (Compositae: Cichorieae). Am. J. Bot. 61:486-498.

TOMB, A.S. (1975). Pollen morphology in tribe Lactuceae (Compositae). Grana 15:79-89.

TOMB, A.S. (1977). Lactuceae. Systematic review In: V. H.Heywood, J.B.Harborne & B.L.Turner (eds.), The Biology - and Chemistry of the Compositae, 1067-1079. London & New - York.

TOMB, A.S., LARSON, D.A. & J.J. SKVARLA (1974). Pollen morphology and detailed structure of family Compositae, tribe Stephanomerinae. Am. J. Bot. 61:486-498.

TOURNEFORT, J.P. de (1700). Institutiones rei herbariae, editio altera. Parisiis.

TURNER, B.L. ELLISON, W.L. & R.M. KING (1961). Chromosome numbers in the Compositae. IV. North American species, with phylogenetic interpretations. Am. J. Bot. 48:216-223.

VACHOVA, M. (1967). Index of chromosome numbers of -- Slovakian flora (Part. I).

VAHL, M.H. (1791). Symbolae botanicae 2. Hauniae.

VALLE, F. & G. BLANCA (1982). Algunas plantas de la -- provincia de Jaén (España). Bol. Inst. Estudios Giennenses 109:43-52.

VICIOSO, C. (1916). Plantas de Bicorp (Valencia). Bol. Soc. Hist. Nat. 16(2):145-150.

VIGO, J. (1968). La vegetació del massís de Pnyagolosa. Institut d'estudis catalans. Barcelona.

VILLAR, L. (1980). Catálogo florístico del Pirineo Occidental español. Publ. Centro Pirenaico de Biologia Experimental. Jaca.

WAGENITZ, G. (1955). Pollen morphologische und Systematik in der Gattung Centaurea L. s.l. Flora 142:213-279.

WAGENITZ, G. (1976). Systematics and phylogeny of the Compositae Pl. Syst. Evol. 125:29-46.

WEIMARCH, H. (1963). Skanes Flora. Lund.

WILLDENOW, C.L. (1797-1830). Caroli a Linné Species - Plantarum. ed. 4. Berlín.

WILLKOMM, M. (1865). Compositae. In: M.Willkomm & J.-Lange (eds.), Prodromus florae hispanicae 2:24-273. Stuttgartiae.

WILLKOMM, M. (1881-1892). Illustrationes Florae Hispaniae Insularumque. Stuttgart.

WILLKOMM, M. (1893). Supplementum Prodromi Florae hispanicae. Sttgartiae.

WODEHOUSE, R.P. (1926). Pollen grain morphology in the

classification of the Anthemideae. Bull Torrey Bot. Club, - Lancaster, 53:479-485.

WODEHOUSE, R.P. (1935). Pollen grains. New York & London.

WULFF, H.D. (1938). Chromosomenzahlen angiospermen. -- Flora. II. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 56:247-254.