

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



TESIS DOCTORAL

**Taxonomía de las especies endémicas del género *Iberis* L.
(Cruciferae) en la Península Ibérica**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Margarita Moreno Sanz

DIRECTOR:

Emilio Fernández-Galiano

Madrid, 2015

TP
1984
070

Margarita Moreno Sanz



x-53-016298-y

TAXONOMIA DE LAS ESPECIES ENDEMICAS DEL GENERO IBERIS L.
(CRUCIFERAE) EN LA PENINSULA IBERICA

Departamento de Botánica General
Facultad de Ciencias Biológicas
Universidad Complutense de Madrid
1984



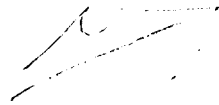
ARCHIVO

Colección Tesis Doctorales. Nº 70/84

© Margarita Moreno Sanz
Edita e imprime la Editorial de la Universidad
Complutense de Madrid. Servicio de Reprografía
Noviciado, 3 Madrid-8
Madrid, 1984
Xerox 9200 XB 480
Depósito Legal: M-12018-1984



Autora: Margarita Moreno Sanz



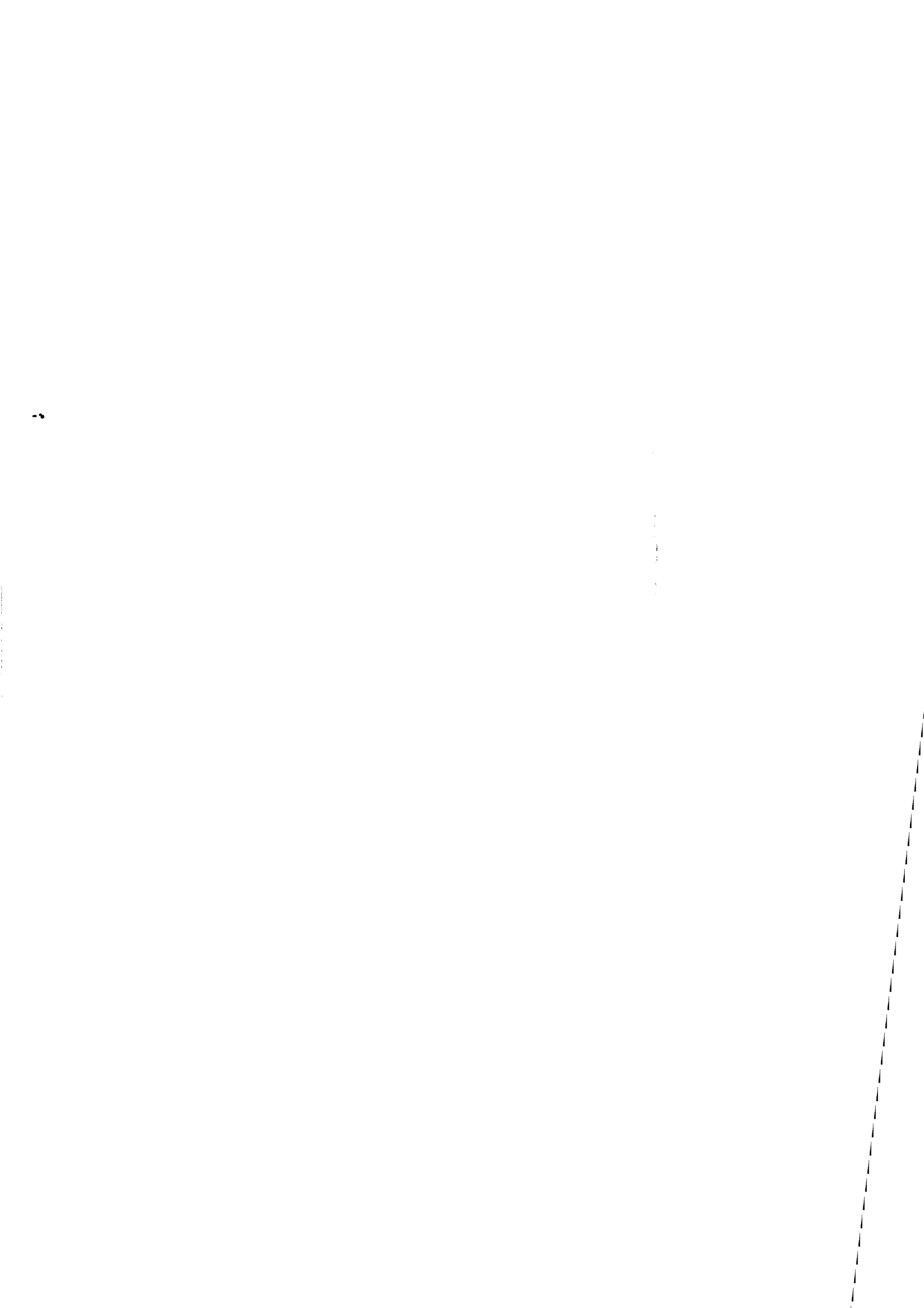
TAXONOMIA DE LAS ESPECIES ENDEMICAS DEL
GENERO IBERIS L. (CRUCIFERAE) EN LA PE-
NINSULA IBERICA.

Director: Prof. Dr. D. Emilio Fernández-Galiano,
catedrático de Botánica de la Facultad
de Biología de la Universidad Complu -
tense de Madrid.



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
Facultad de Biología

Año 1982



AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que, de una u otra forma, han colaborado en la elaboración de este trabajo.

En primer lugar a D. Emilio Fernández-Galiano, director del mismo.

También a D. Francisco de Diego Calonge, por poner a nuestra disposición las instalaciones del Real Jardín Botánico de Madrid; así como a Dña. Paloma Blanco, D. Miguel Jerez y D. Antonio Martínez por su colaboración en aquel Centro.

A los profesores Gómez Campo, Izco Sevillano y Ron Alvarez, que siempre estuvieron dispuestos a discutir con nosotros la problemática del género Iberis y a aconsejarnos acertadamente.

A D. José Santesmases por su ayuda inestimable en el Centro de Cálculo de esta Universidad.

A la Dra. Pilar Sequero que nos facilitó el trabajo de traducción al latín.

A D. Luis Fernández, artífice de las láminas de iconografía y a Dña. Isabel Mendoza por su eficacia en las tareas de mecanografía.

A todos mis amigos y compañeros del Departamento de Botánica por su colaboración y estímulo.

II

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	1
1.1 Objeto de estudio	2
1.2 Sinópsis histórica	5
1.3 Descripción del género <u>Iberis</u> L. ..	15
2. PARTE EXPERIMENTAL	43
2.1 Material	44
2.2 Estudio morfológico	50
2.2.1 Material y métodos	51
2.2.2 Resultados	61
2.2.3 Discusión	94
2.3 Estudios anatómicos y biométricos..	102
2.3.1 Polen	102
2.3.1.1 Material y métodos	103
2.3.1.2 Observaciones	107
2.3.1.3 Resultados	111
2.3.1.4 Discusión	116
2.3.1.5 Observaciones al M.E.B...	122
2.3.2 Epidermis foliar	125
2.3.2.1 Material y métodos	125
2.3.2.2 Observaciones	127
2.3.2.3 Resultados y discusión ..	129

III

2.3.3	Semilla	180
2.3.3.1	Aspectos morfológicos	180
2.3.3.2	Material y métodos	187
2.3.3.3	Observaciones	189
2.3.3.4	Resultados y discusión	189
2.4	Estudios de Biología y autoecología..	200
2.4.1	La flor y la inflorescencia ..	200
2.4.2	Fertilidad del polen	204
2.4.3	Compatibilidad polen-estigma..	207
2.4.4	Desarrollo de frutos y semi- llas	208
2.4.5	Dispersión	213
2.4.6	Capacidad germinativa de la se- milla	220
2.4.7	Mucilagos	226
2.4.8	Interés de la semilla en taxo- nomía	227
2.4.9	Experimentos de hibridación ..	229
2.4.10	Fenología	231
2.4.11	Distribución altitudinal	232
2.4.12	Las poblaciones	236
2.5	Estudio citológico	238
2.5.1	Material y métodos	238
2.5.2	Resultados	239
2.5.3	Observaciones	250
2.5.4	Discusión	255

IV

2.5.5	Series numéricas	257
2.5.6	Mecanismos de variación	259
2.5.7	Número cromosómico básico	261
2.5.8	Ensayos de esquemas filogenéticos	262
3.	PARTE DESCRIPTIVA	268
3.1	Claves	271
3.2	<u>I. aurosica</u> Chaix ssp. <u>aurósica</u>	275
3.3	<u>I. aurosica</u> Chaix ssp. <u>nana</u> (All.) Moreno comb. nov.	287
3.4	<u>I. bernardiana</u> Gren. & Godr.	297
3.5	<u>I. pruitii</u> Tin.	309
3.6	Introducción a las poblaciones españolas de <u>I. pruitii</u> Tin.	319
3.7	<u>I. pruitii</u> Tin. ssp. <u>hegelmaieri</u> (Willk.) Moreno comb. nov.	326
3.8	<u>I. pruitii</u> Tin. ssp. <u>nafarroana</u> Moreno ssp. nov.	339
3.9	<u>I. pruitii</u> Tin. ssp. <u>petraea</u> (Jord.) Moreno comb. nov.	349
3.10	<u>I. pruitii</u> Tin. ssp. <u>granatensis</u> (Boiss. & Reut.) Moreno comb. nov. ..	371
3.11	<u>I. pruitii</u> Tin. ssp. <u>embergeri</u> (Serve) Malagarriga	389
3.12	<u>I. spathulata</u> DC.	400
3.13	<u>I. grosii</u> Pau	412

3.14	<u>I. fontqueri</u> Pau	423
3.15	<u>I. nazarita</u> Moreno sp. nov.	433
3.16	<u>I. gibraltatica</u> L.	449
3.17	<u>I. crenata</u> Lam.	460
3.18	<u>I. linifolia</u> Løefl. ssp. <u>linifolia</u> ..	480
3.19	<u>I. linifolia</u> Løefl. ssp. <u>welwitschii</u> (Boiss.) Franco & Pinto da Silva	501
3.20	<u>I. procumbens</u> Lge. ssp. <u>procumbens</u> ..	517
3.21	<u>I. procumbens</u> Lge. ssp. <u>microcarpa</u> Franco & Pinto da Silva	531
3.22	<u>I. saxatilis</u> L. ssp. <u>saxatilis</u>	543
3.23	<u>I. saxatilis</u> L. ssp. <u>cinerea</u> (Poir.) P. W. Ball & Heywood	559
3.24	Relación alfabética de sinónimos	576
4.	CONCLUSIONES	586
5.	APENDICES	593
6.	BIBLIOGRAFIA	668

I

1. INTRODUCCION

1.1 OBJETO

"Muy variables se presentan las especies del género Iberis y difícil su estudio, por lo cual no me extraña que algunos autores tomemos unas formas por otras ..."

(Pau, C. Herborizaciones por Vallidigna, 1898)

No son escasas en la literatura botánica afirmaciones de este tipo, referidas a la dificultad en identificar las especies evitando confundirlas con otras, aparentemente (o realmente), muy similares. Esto es especialmente cierto en las plantas del género de biotopos montanos.

Pero si la semejanza interespecífica de algunos taxones es un problema a la hora de abordar el estudio del género, no es de menor evergadura el que plantea el elevado grado de polimorfismo intraespecífico que muestran otros, lo que motivó que numerosos autores del pasado siglo, y también del actual, estableciesen decenas de especies, subespecies, variedades, razas y formas. Como consecuencia de ello, se han descrito "especies" nuevas mientras otras muchas eran tratadas como sinónimos, o subordinadas con rangos inferiores.

La confusión reinante acerca de la nomenclatura específica del género se patentiza en la profusión de sinonimias que nos ofrece la literatura taxonómica para el mis-

mo. Así, por ejemplo, sólo para el grupo Iberis pruitii Tineo hemos encontrado más de una cincuentena de sinónimos.

En la última revisión del género Iberis, debida a Pinto da Silva y Franco (Flora Europea, 1964) se manifiesta la tendencia a reducir el número de especies, pero, en ocasiones, sin un criterio muy claro, como es el caso de I. bernardiana Gren. & Godr., que se subordina a I. spatulata Berg., por un lado, y a I. pruitii Tin., por otro. Por otra parte, Heywood (The Flora of the Sierra de Cazorla, 1961), escribe: "... the genus Iberis in Spain urgently requires revision..."

Estas dificultades son las que nos han animado a emprender el presente trabajo.

Los diversos autores, han utilizado para el estudio del género Iberis principalmente criterios morfológicos, corológicos y cariológicos, aunque estos últimos de manera incompleta. Nuestro trabajo ha consistido en intentar profundizar en los estudios de morfología, completar, en lo posible, los cariológicos y ampliar algunos aspectos anatómicos de las especies consideradas, además de establecer de forma más precisa los límites corológicos de los taxones.

Nos decidimos por comenzar nuestro estudio del género abordando, en primer lugar, las especies endémicas de la Península Ibérica (objeto real de esta memoria) dado que

suponen un porcentaje próximo al 50 por ciento del total de las citadas para nuestro continente, porcentaje que, si consideramos el rango subespecífico, pasa a ser de un 60 por ciento. Dándose la circunstancia, si admitimos como ciertas las opiniones de numerosos autores, de que es precisamente en nuestro país donde las formas presentan mayor variabilidad y son, por tanto, más conflictivas.

Por otra parte, es preciso señalar que después no nos fue posible limitar nuestro estudio estrictamente a los taxones endémicos de la Península Ibérica por la evidente relación de algunos de ellos con los europeos. Así, el estudio de I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood, endémica de nuestro país, lleva implícita la necesidad de estudiar paralelamente I. saxatilis L., de distribución europea, aunque también presente en la Península. De la misma manera, el hecho de que Pinto da Silva y Franco describan una subespecie de I. aurosica Chaix., endémica de las montañas Cantábricas, comporta la necesidad de incluir en nuestro estudio a I. aurosica Chaix., de los Alpes.

De este modo, no hemos pretendido dejar definitivamente resuelto el género Iberis L. desde el punto de vista taxonómico, ni siquiera el conjunto de las especies estudiadas, pero sí esperamos haber aportado datos suficientes que hagan más fácil y llevadera una posterior investigación que incluso abordemos nosotros mismos, en orden a completar la panorámica del género Iberis en el continente europeo.

1.2 RESEÑA HISTORICA

Iberis L. ex. Dill.

El origen etimológico mas probable de la palabra Iberis es el griego; según ésto, procedería del vocablo ἰβερῖς que significa plantas de Iberia.

La primera vez que vemos el nombre es en la última página del primer libro de Dioscórides (De Materia Medica), traducido por Ioanne Ruellio en 1554. Así, si admitimos que la traducción es fidedigna y no añade ni quita nada, el nombre de Iberis se remonta, con Dioscórides, al siglo I d. de C. La descripción de Ioanne Ruellio es tan ambigua que en ella pueden estar comprendidas la mitad de las Crucíferas.

Una traducción posterior del libro de Dioscórides, 1558, debida a Amato Lusitano nos muestra un icón de esta planta que, desde luego, no coincide en absoluto con el concepto actual del género, pareciendo mas bien un ejemplar del género Nasturtium.

En 1562 Mathioli, en su versión, junto a una descripción igualmente ambigua, nos presenta un dibujo que puede tener algo que ver con el género Lepidium.


No hemos podido ver la primera edición de Laguna (1555) pero sí la de 1563, en la que este autor copia el dibujo de Mathioli y nos ofrece anotaciones propias que consideramos de interés.


Así en la pág. 212, última del libro 1º escribe:

"De la Iberide. Ca. CXLVII.

La Iberide ò Cardamantica, tiene las hojas como el mastuerço, aunque en la primavera muy mas vitiosas. Produze el tallo de un codo, y algunas vezes menor. Nace en lugares no cultivados. Haze en el estio cierta flor blanca como la leche: y en aquella sazón tiene mas efficacia. Fundase en dos rayzes, semejantes a las del mastuerço, las quales tienen fuerça de calentar y abrasar. Por donde majadas con unto de puerco salado, y aplicadas en forma de emplastro sobre la sciatica, por quatro horas. suelen ser saludables: el qual emplastro quitado, deve luego entrar se en el baño el paciente, & despues untarse con azeyte embevido en lana.

Grie. Ἰβερὶς. Lat. Iberis. Cast. Mastuerço salvage. Cat. Morritort salvage. Por Mastuerço salvagen. It. Nasitort salvatico. Fr. Cresson saulvage. Tud. V vilder kresz.

Este capítulo parece estar trastocado, si le escribió Dioscorides: porque siendo la Iberide una especie de Mastuerço salvage, muy fuera de proposito se trata de ella en el presente lugar. Damocrates fue el primero que à esta yerva puso por nombre Iberide, por quanto un medico amigo suyo, en cierta provincia llamada Iberide, con ella sano de la sciatica. Dize Galeno que la Iberide y el Lepidio, no diffieren sino solamente en el nombre:  aun Paulo Egineta es de la mesma opinion. Por donde se persuaden algunos, que este capítulo fue enxetado à Dioscorides: el qual si hoviera tratado aquí de la Iberide, no hiziera despues particular mention del Lepidio, como la ha-

ze, siendo una mesma planta. Llamese tambien la Iberide en Griego Cardamantica, y Agriocardamon, que quiere dezir mastuerço salvage: porque Cardamon significa el mas tuerço:  así en Latin se dize Nasturtium sylvestre. De suerte que el Lepidio, la Iberide, la Cardamantica, y el Nasturtio sylvestre, son una mesma cosa. Describe Paulo Egineta otra especie de Iberide, la qual en la verdad se parece à esta, y al Laurel en las hojas: y aquella creo que no diffiera del Lepidio de Plinio, que vulgarmente crece por los jardines, y à causa de su sabor muy agudo, tiene Piperitis por nombre. En un antiquisimo Codice no se lee *έλαιον μετ ερίον*, que interpretamos, con azeyte embevido en lana: sino *έλαιον μετ δίνου*: que quiere dezir con azeyte mezclado con vino: y así parece que leyeron aquel lugar Aëtio, Plinio, y Damocrates".

De suerte que, en aquel tiempo, Nasturcios, Lepidios y otras muchas Crucíferas caían dentro del mismo grupo.

Para Tournefort (Elem. Bot. 1694), Iberis y Lepidium siguen siendo una misma cosa, correspondiendo la descripción y el dibujo que aparecen en la obra citada, sin duda, a un Lepidio.

Posteriormente, el mismo Tournefort (Inst. Rei. Verb. 1719) incluye a Iberis dentro de Thlaspi, separándoles claramente de los Lepidios aunque no de los Nasturcios.

En este mismo año, Dillenius (Catalogus plantarum sponse circa Gissan nascentium pro supplendis. 1719), escribe:

"Iberis: cum aliud sit Thlaspidium turnefortii, aliud Rivini, hoc Iberis in posterum dici posset. Nasturtium petraeum Tabern, quod refertur cat. p. 30. Hujus generis species est, a quo figura nostra characteristicam desumpta est, differt ab aliis, florum petalis inaequalibus. Capsulae, quae septum intermedio transversim dividuntur, in hac specie bina utrinque continent semina, ant duo seminum paria, ut Ravius loquitur in Historia. Lit. A. flos totus, B. petala separata, D. capsulae facis convexa, E. semina proponuntur. Coniungatur thlaspie figura apud turnefortium tab. 101. quae omnino hujus loci est; vascula ibi ora foliacea, ut in thlapi vero, cincta exhibentur".

El dibujo de Dillenio (figura 1.2.1) parece corresponder con Iberis semperflorens L. que es la especie que presenta la silícula de esa manera.

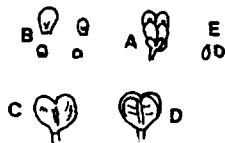


Figura 1.2.1

Así, Dillenio, separa los Thlaspi de los Iberis. Este mismo autor, en 1732 (Hort. elt. pl. rar.), afirma nuevamente que son, al menos, dos plantas distintas las que Tournefort engloba bajo el nombre de Thlaspi y realiza una descripción magnífica que se corresponde realmente con un

ejemplar del género Iberis. También debemos a Dillenio (op. cit. T. CCLXXXVII) el primer icon que nosotros haya mos visto de una planta de Iberis para la cual, el autor, propone el nombre de Thlaspidium hispanicum ampliore flore, folio craso dentato.

Linneo (1735 Syst. I) describe el género de la siguiente manera:

"cor. inaequalis: petalis dos exterioribus majoribus. Silicula polysperma emarginata".

Vemos como, con este concepto de "silicula polysperma" los límites genéricos quedan difusos.

Pero será también con Linneo en 1753 cuando, en *Species Plantarum*, quede definido el género y sea dado como válido el nombre.

En esta publicación, Linneo reconoce y describe utilizando por vez primera nomenclatura binaria, las siguientes especies:

- I. semperflorens
- I. sempervirens
- I. gibraltarica
- I. rotundifolia
- I. umbellata
- I. cretica

- I. amara
- I. odorata
- I. nudicaulis

De estas nueve especies linneas I. rotundifolia es actualmente Iberidella rotundifolia Boiss in Ann. Sc. Nat. Ser. II XVII (1842) 188; e I. nudicaulis L. es Teesdalia nudicaulis R. Brown, 1812. Las otras siete se conservan como pertenecientes al género Iberis.

En 1759, B. Jussieu in Hort. trianon, incluye el género Iberis en la familia Cruciferae (aún dentro de la clase tetradynamia siliculosa establecida por Linneo).

A partir de aquí, los diversos autores se esfuerzan por agrupar las especies siguiendo los más diversos criterios. Así Lamarck y De Candolle (Fl.Fr., 1805) establecen dos grupos:

- Frutos de racimo
- Frutos de umbella

dando un total de diez especies para Francia.

Años mas tarde, De Candolle (Reg. veg. syst. Nat., 1821) reconoce 24 especies para el género, distribuidas en cuatro grupos, a saber:

- pedicellis fructiferis racemosis, caulibus frutescentibus.
- pedicellis fructiferis racemosis, caulibus herbaceis.

- pedicellis fructiferis corymbosis, caulibus herbaceis.
- pedicellis fructiferis corymbosis, caulibus suffrutulentibus.

Nuevamente De Candolle (Prodr. Syst. Nat., 1825), reconociendo el mismo número de especies establece, ahora, dos secciones:

- Sección Iberidium:

"radicula descendens. Semen immarginatum. Septum simplex".

- Sección Iberidastrum

"radicula horizontalis, semen submarginatum. Septum sere duplex".

Dentro de la sección Iberidium mantiene los cuatro grupos señalados en 1821.

En 1838, Spach (Hist. Nat. Veg. Phan.) también establece dos secciones:

- Section I. Iberidendron Spach

"Sous-arbrisseaux. Tiges et rameaux adultes ligneux, aphyllés. Ramules florifères (souvent disposés en corymbe vers l'extrémité des tiges ou des rameaux plus anciens) bisannuels, très-feuillus inférieurement, terminés par une seule grappe.

Feuilles coriácees, un peu charnues, très entières (les inférieures quelquefois paucidentées)".

- Section II. Iberion Spach

"Plantes annuelles ou bisannuelles, quelquefois suffrutescentes à la base. Tige et rameaux feuillés. Feuilles non coriácees, un peu charnues, souvent pennatifides ou pennatiparties. Grappes ordinairement terminales et oppositifoliées".

Bertolini (Fl. Ital.) en 1844 acepta las secciones establecidas por De Candolle y menciona dos subsecciones para la primera de ellas:

- Subsección herbácea
- Subsección sufruticosa

Cuatro años mas tarde, en 1848, Grenier y Godron (Fl. Fr.) dividen el género en dos grupos según criterios dispares de los utilizados por De Candolle; basándose en caracteres de la inflorescencia y presentando un total de 13 especies para Francia.

En 1867, Boissier (Fl. Orientalis, vol. I. 333) divide de las especies en dos grupos atendiendo a su porte:

- Frutescens. Folia integra
- Annuae vel biennen. Folia integra
Folia pinnatifida

Amo y Mora (Fl. Fan. 1878) reconoce los mismos grupos establecidos por Grenier y Godron (1848) y da 19 especies para la flora española.

Nyman (Consp. Fl. Europ. 1878) acepta las secciones de De Candolle (1825) y cita 27 especies en el continente europeo.

Son Willkomm y Lange en 1880 (Prodr. Fl. Hisp.) quienes perfilan el género estableciendo dos secciones:

- Section I. Iberidium Dc. Prodr. I.P.179

"Silicula conspicuae alata, saltem apice, alissim lobos sinu lato v. angusto separatos productis. Stylus filiformis, e sinu semper exertus". Con un total de 21 especies.

- Section II. Teesdaliopsis Wk.

"Silicula vix alata, apice emarginata. Stylus abbreviatus emarginatarum subaequans. Rami floriferi aphylli, scapiformes". Con una sola especie: I.conferta Lag. in Varied. Cienc. II. IV: 213, 1805.

En la actualidad teesdaliopsis (Willk) Gand. (Fl. Europ. 1963) es un género diferente y monoespecífico que incluye al I. conferta Lag. bajo el binomio de Teesdaliopsis conferta Lag.

Lázaro e Ibiza (Comp. Fl. Esp. 1907) reconoce 23 especies para la flora española y las divide en 4 grupos:

- Tallo sencillo, especies anuales o bienales
- Tallo sencillo, especies sufruticasas o perennes
- Tallo ramificado, especies anuales o bienales
- Tallo ramificado, especies sufruticasas o perennes

Autores posteriores, en sus trabajos, mencionan el género de manera puntual, describiendo formas o variedades, o estableciendo nuevas combinaciones; tal es el caso de Pau del que, sin embargo, queremos destacar que en 1922, describe 2 nuevas especies para la flora andaluza:

- I. grosii Pau
- I. fontqueri Pau

Esta breve sinopsis histórica nos evidencia, una vez más, la dificultad de establecer con las especies del género Iberis L., grupos o secciones naturales al no encontrar caracteres lo suficientemente sólidos y fiables que los justifiquen.

Tampoco nosotros vamos a abordar esta tarea en la presente memoria ya que, al descartar de nuestro estudio los taxones de distribución europea, no contamos con todos los datos necesarios.

1.3 DESCRIPCION DEL GENERO

Género Iberis L. Sp. Pl. 1753;
G. Pl. "ed. 5ª". 1754

PROTOLOGO: in Linné, G. Pl. "ed. 5ª". 1754. 721.

Iberis Dill. gen. 6.

CAL. Perianthium tetraphyllum: foliolis obovatis, concavis, pátentibus, parvis, aequalibus, deciduis.

COR. Tetrapetala, inaequalis. Petala obovata, obtusa, patentia, unguibus oblongis, erectis: quorum duo exteriora proxima longe majora, inter se aequalia; duo interiora minima, reflexa.

STAM. Filamenta sex, subulata, erecta: quorum duo lateralía breviora. Anthera subrotundae.

PIST. Germen subrotundum, compressum. Stylus simplex, brevis. Stigma obtusum.

PER. Silicula erecta, suborbiculata, compressa, superne marginae bifido acuto cincta, bilocularis: dissepimento lanceolato; valvulis navicularibus, compressis, carinatis.

SEM. Solitaria, subovata.

SYNONIMA

- Thlaspi Tourn., Inst. Rei. Herb. 212. (1719).
P.P.
- Thlaspidium Dill., Hort. El. 382. T. 287 (1732)
- Pseudo-thlaspi Mag., Nov. Car. 245 (in Endlicher,
1839)
- Arabis Adans., Fam. Pl. 2: 422. (1763) non L.
- Blauricula Bubani, Fl. Pyr. 3: 217. (1901)

ESPECIE TIPO:

Para este género está designada como especie tipo, I. semperflorens L., de la que se conserva el pliego nº 827-1 (fotografía nº 1), en la Linnean Society de Londres, por M.L. Green in Bull. Misc. Inform. 1925: 52.6. que lo justifica del siguiente modo:

"721. Iberis Linn. Sp. Pl. 648; Gen. Pl. ed. 5, 292.

Type-species: I. semperflorens.

Iberis Linn. was ostensibly based on Iberis Dill. Gen. 123, of which Nasturtium petraeum Tab. (Iberis nudicaulis) was the type species. Linné's generic description, however, definitely excludes I. nudicaulis by the character "semina solitaria", and was obviously drawn up from the other species in Sp. Pl. ed. 1. I. nudicaulis was separated by R. Brown in 1812 as the type of a new genus, Teesdalia. Of

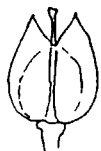
the remaining eight species in the Species Plantarum, *I. gibraltarica*, *rotundifolia* and *cretica* had not been mentioned previously by Linné, and may therefore be excluded. The only two included by Linnaeus in Hortus Cliffortianus and Hortus Upsalensis, and therefore presumably the ones best known to Linné, were *semperflorens* and *umbellata*. The former should be preferred, not only because it was first in order in the Species Plantarum, but because *I. umbellata* was mentioned as being somewhat exceptional".

En principio, las razones que aduce M. L. Green nos parecen bastante sólidas, si bien nosotros pensamos que *I. semperflorens* es la especie menos típica del género.

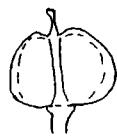
Por el contrario, nos parece mucho más representativa del mismo *I. umbellata* L., especie ésta que Linneo conoció y estudió con toda seguridad, ya que ejemplares de esta especie aparecen con el nº 827.7 (fotografía nº2) en el Herbario del botánico sueco (LINN) quien debió dedicarle bastante atención.

Según nuestro criterio, las especies del género *Iberis* quedan mejor representadas por *I. umbellata* L. que por *I. semperflorens* L. (fig. 1.3.1)

Silículas



I. umbellata L.



I. semperflorens L.

Figura 1.3.1



Fotografía nº 1. I. semperflorens L.
tipo del género. LINN nº 327-1



Fotografia nº 2. Tipo de I. umbellata L.
LINN nº 827-7

La silícula de I. semperflorens L. se asemeja a la de una Biscutella, con los lóbulos superiores apenas desarrollados; mientras que la de I. umbellata L. es más típica.

No son pocas las especies con infrutescencia racemosa, pero son muchas más las que la presentan en corimbo. Así, I. umbellata L. representa mejor al conjunto del género. Por otra parte, este taxon, se presenta con mayor frecuencia de la que, posiblemente, Linneo pudiera sospechar, lo que le hizo afirmar que es excepcional, cuando realmente no lo es en mayor grado que I. semperflorens L.

DESCRIPCION DEL GENERO

- Biotipo: El género Iberis L. está constituido por plantas desde anuales a vivaces camefíticas, de pequeño porte. Su tamaño es variable, dependiendo fundamentalmente de los biotopos de los taxones. Así, las plantas monta-
nas raramente alcanzan los 15 cm. (como es el caso de I. nana All., I. spathulata DC. (1); etc.) mientras que no

(1) I. spathulata no fue descrita por Bergeret (1784) sino por De Candolle (1805); así, escribiremos I. spathulata Berg. únicamente al referirnos a otros autores que la mencionan de esta manera.

es difícil encontrar especies de piso basal midiendo 40 cm. como I. linifolia Loëfl.

De las especies terofíticas no quedan partes persistentes de un año para otro, pasando la época desfavorable en forma de semilla. Las caefíticas, sin embargo, poseen yemas perdurantes que volverán a brotar en el nuevo ciclo. Algunas conservan una única roseta de hojas, por debajo de la cual saldrán los nuevos tallos y otras conservan numerosas rosetas a lo largo de los tallos, además de las yemas axilares dispuestas junto a las cicatrices de las hojas caídas. (fig. 1.3.2)



Figura 1.3.2. Yemas axilares en I. saxatilis L.

a. Cicatrices; b. Yemas

- Raiz: La raíz es axonomorfa; las especies del género Iberis presentan, como todas las Crucíferas, una raíz principal bastante gruesa, pivotante, de la que parten otras secundarias mucho mas finas. La principal es generalmente muy larga y a menudo flexuosa, como consecuencia del habitat pedregoso que suelen ocupar.

- Tallos y ramificación: Los tallos suelen presentar sección cilíndrica, si bien es frecuente que aparezcan surcados de pequeñas costillas, que suelen coincidir con los bordes del peciolo de la hoja, que se prolongan a lo largo del tallo. (fig. 1.3.3).

En la parte superior del tallo, por debajo de la inflorescencia, donde ya no hay hojas, estas estrías son las prolongaciones de los bordes de los pedicelos florales.



Figura 1.3.3

Las zonas basales son normalmente duras, algo su fruticosas o claramente leñosas, y su superficie apa-

rece marcada por las cicatrices que dejan las hojas secas al caer.

La ramificación es un carácter que aparece como muy variable, incluso entre individuos de la misma especie que conviven en la misma población. No es difícil encontrar, tanto en especies sufruticasas como herbáceas, tallos solitarios terminados en un corimbo florido (I. spathulata DC., I. crenata Lam., etc.) aunque no sea esto lo característico del género. Comúnmente, las especies herbáceas presentan tallos ramificados, bien desde la base o bien en forma corimbosa en su parte superior; los tallos laterales alcanzan en altura al eje principal y normalmente le sobrepasan, siendo generalmente más o menos erguidos.

En las especies caefíticas, la ramificación suele salir de la parte basal del eje principal, que queda convertido en una corta roseta de hojas, permanente o no, y que raras veces llega a florecer. En ocasiones, la profusión de tallos es tal que llegan a constituir una especie de almohadilla florida.

Algunos taxones presentan tallos más o menos rastroeros con las ramificaciones, floridas o no, saliendo casi perpendicularmente de ellos hacia arriba.

En cuanto al indumento, raras son las especies ab

solamente glabras en todas sus partes, apareciendo, al menos los tallos cubiertos de tricomas simples, frecuentemente ganchudos con sus ápices dirigidos hacia abajo.

Las partes basales de los mismos, quizá por envejecimiento, presentan menor cantidad de tomento que las partes superiores.

Con frecuencia los tricomas se sitúan sobre las estrias que surcan los tallos, formando bandas longitudinales sobre los mismos, según aparece representado en la figura 1.3.4

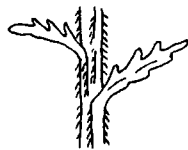


Figura 1.3.4

- Hojas: La forma y tamaño de la hoja es muy variable, según las especies. Las hay lineares, largas y estrechas (I. linifolia Löefl.; I intermedia Guers.), oblongo lanceoladas (I. umbellata L.), oblongo espatuladas (en la mayoría de los taxones) y claramente espatuladas (I. spathulata DC.)

Según su contorno, las hay desde enteras hasta

pinnatífidas, pasando por toda una gama de hojas más o menos lobuladas o dentadas en su parte más próxima al ápice.

Son frecuentemente gruesas, algo carnosas y pecioladas, aunque en algunas especies el limbo aparece también ensanchado hacia la base, atenuándose paulatinamente.

El indumento es muy variable, existiendo especies de hoja absolutamente glabra (I. aurosica Chaix, I. nazarita por ejemplo), hasta densamente tomentosas (I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood, I. crenata Lam. etc.) pasando por aquellas de limbo glabro y borde ciliado, además de las que se presentan como subglabras, con pelos escasos y esparcidos.

- Inflorescencias: Todas las especies del género muestran inflorescencias corimbosas; densas o laxas, apretadas o ligeramente elongadas en racimo corto.

Las flores más externas son las primeras en madurar, apareciendo completamente abiertas cuando las del interior del corimbo aún se hallan en forma de botón. El conjunto de la inflorescencia forma una superficie bastante plana o plano-convexa que ofrece una buena pista de aterrizaje a los insectos polinizantes, además de formar un conjunto atractivo. De este modo

los corimbos floríferos en el g. Iberis L. se comportan en la reproducción como una unidad funcional constituyendo, por sustitución de funciones, un seudanto. El néctar se encuentra en el fondo del tubo formado por el cáliz y las uñas de los pétalos, tubo bastante corto, en todos los casos, para hacerlo accesible a una mayoría de insectos, incluso sólo ligeramente especializados y de hecho se habla de los dípteros y las abejas (Proctor y Yeo, 1973) como agentes más habituales.

- Infrutescencias: La mayoría de los taxones del género presenta la infrutescencia corimbosa, frecuentemente contraída en la madurez; pero existe un número relativamente importante de especies con los frutos dispuestos en racimo.

- Pedícelos florales y fructíferos: Estas partes florales se modifican notablemente en el proceso de maduración. De este modo, cuando soportan la flor suelen tener una sección más o menos cilíndrica, consistencia herbácea, siendo bastante rectos y muy surcados superficialmente por numerosas estrías; mientras que cuando llevan en su extremo los frutos maduros suelen presentar unas costillas laterales y en ocasiones otra dorsal, siempre más marcadas en la zona distal, siendo, los pedícelos, más cilíndricos u ovalados y más maci-

zos en la base. Su sección es como se muestra en la figura 1.3.5.a

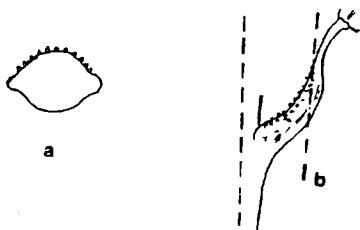


Figura 1.3.5

Tienen consistencia dura y presentan varias inflexiones de modo que forman una curva con respecto al eje para luego discurrir más o menos paralelos a él y volverse a separar ligeramente en el ápice (fig. 1.3.5.b.), dando el conjunto del corimbo fructífero aspecto de escobajo.

La parte basal del pedicelo fructífero es sensiblemente mas gruesa que la superior.

Su cara abaxial puede ser glabra o tomentosa, según las especies, aunque no es éste un carácter muy fijo; presentando siempre (incluso en los taxones más lampiños) pelos de aspecto más o menos papiloso en su lado adaxial.

- Botón floral: Los botones florales son comúnmente esféricos o algo alargados. En ellos las piezas se dispo

nen del siguiente modo:

- El gineceo en el verticilo más interno, flaqueado por los 4 nectarios (fig. 1.3.9).

- Los estambres medianos alcanzando la misma altura aproximada que el gineceo y mostrando frecuentemente, en botones ya bastante desarrollados, sus anteras abiertas; los estambre laterales muestran casi siempre, en esta fase, sus anteras cerradas. (fig. 1.3.9).

- Los pétalos internos, plegados uno sobre otro (fig. 1.3.6), cruzando sus limbos y sobre ellos, los pétalos externos plegados de la misma manera. (fig. 1.3.7).



Figura 1.3.6

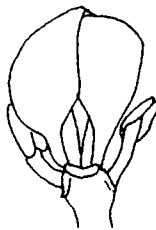


Figura 1.3.7

- Finalmente, cubriendo todas estas partes aparecen los sépalos; en un verticilo más interno los laterales y por fuera de éstos e imbricados con ellos, los medianos. El anterior, en botones florales muy jóvenes, suele aparecer con su ápice cubierto por el borde supe-

rior del posterior que muestra cierto encapuchamiento.
(fig. 1.3.8)

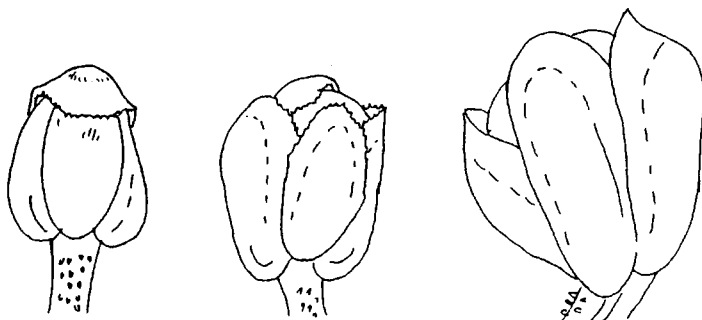


Figura 1.3.3 Cara adaxial y vista lateral

El color de los sépalos en el botón floral suele coincidir con el de los pétalos de las flores abiertas en la inflorescencia, de manera que el conjunto del corimbo se nos muestra armónicamente coloreado.

- Flor: La flor es zigomorfa, aplastada dorsiventralmente; de apariencia tetrámera, hermafrodita, dialisépala y dialipétala.

- Cáliz: Se halla constituido por 4 piezas de las cuales sólo los sépalos transversales son iguales entre sí; más grandes que los medianos y carenados (a veces

algo saculados). Los medianos son más planos y el abaxial es algo mayor que el adaxial, aunque la diferencia sea prácticamente imperceptible. La cicatriz que dejan sobre el eje floral es en V para los sépalos laterales, mientras que forma un arco abierto en el caso de los medianos. (fig. 1.3.9)

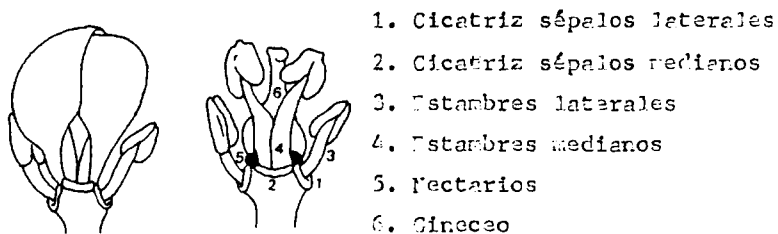


Figura 1.3.9

Estos últimos no se insertan a la misma altura en el receptáculo floral, quedando el anterior un poco por debajo del abaxial, lo que contribuye a la asimetría de la flor, y ambos por encima de los laterales.

En cuanto a su posición relativa, pueden presentarse erectos formando, de esta manera, el cáliz una especie de tubo, o bien más o menos patentes, sin ofrecer forma de tubo. Con frecuencia en una misma planta y según el grado de madurez de las flores, presentan sucesivamente las dos posiciones señaladas.

En lo que hace referencia a su forma, son más o me-

nos ovales, obtusos, con el borde entero o algo irregular.

Los cuatro sépalos presentan un reborde membranoso, blanco o lilacíneo, más o menos amplio.

Su coloración varía frecuentemente con el grado de madurez de la flor; así, mientras rodean el botón floral, suelen ser coloreados; mientras que, en la flor ya madura, su parte central se hace verdosa, conservándose más o menos coloreado el borde escarioso.

Algunas veces presentan escaso indumento, pero tampoco es éste un carácter fijo, ya que varía incluso entre flores de la misma inflorescencia, donde podemos encontrar sépalos pelosos junto a otros glabros. En ocasiones, el borde de los sépalos aparece laciniado o ciliado.

Su persistencia es variable, según las especies. Comúnmente, caen pronto tras la fecundación, pero algunos taxones los conservan adheridos a las silículas ya maduras.

- Corola: Constituida por 4 pétalos alternisépalos, iguales dos a dos. Los interiores sensiblemente más pequeños que los exteriores; todos atenuados en una larga uña (más o menos estrecha), que queda incluida en el cá

liz. Esta uña, se continúa en un amplio limbo petálico con el que forma un marcado ángulo (en ocasiones casi recto), como se muestra en la figura 1.3.10

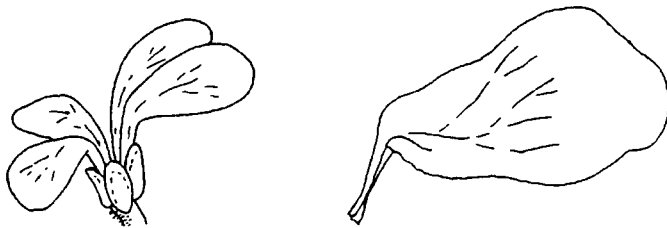


Figura 1.3. 10

Según las especies, presentan color blanco, rosado o púrpura, aunque no es raro el cambio de coloración de los pétalos según el grado de madurez de la inflorescencia en su conjunto. Hemos observado, especialmente en I. saxatilis L. y en I. pruitii Tin. que, cuando la inflorescencia es joven, presenta un color lilacineo que se transforma en un blanco radiante cuando se halla en su óptimo.

No es difícil encontrar especies que muestren la venación marcada y, en todos los casos, las piezas de la corola tienen la superficie cubierta de papilas más o menos grandes.

Su forma es variable, desde espatulada hasta casi rectangular.

El ángulo formado entre pétalos iguales (fig.1.3.11) es menor que el que queda entre aquellos de distinto tamaño.



Figura 1.3.11

- Nectarios: En número de 4 se sitúan en la base de los pétalos, a ambos lados del gineceo. Son rectangular-redondeados, aplastados, verdosos y turgentes en las flores y a menudo permanentes en la base de los frutos como pequeñas formaciones secas y arrugadas.

- Androceo: Tetradínamo, compuesto de 6 estambres libres; 4 medianos de antera más pequeña y filamento más largo que se colocan adyacentes dos a dos y otros 2 laterales de antera más grande y filamento más corto. (fig. 1.3.12)

Los filamentos suelen ser planos, acintados, con coloraciones que varían desde el blanco amarillento o verdoso al lila, dependiendo del grado de madurez del

estambre, que presenta colores más apagados en la juven
tud para transformarse en lila o púrpura en la madurez.



Figura 1.3.12 Nectarios, androceo y gineceo en una flor madura

Las anteras son de color amarillo, medifijas. Su dehiscencia se realiza mediante un surco longitudinal en cada teca que la recorre de arriba a abajo dejando el polen en libertad. (fig. 1.3.13)

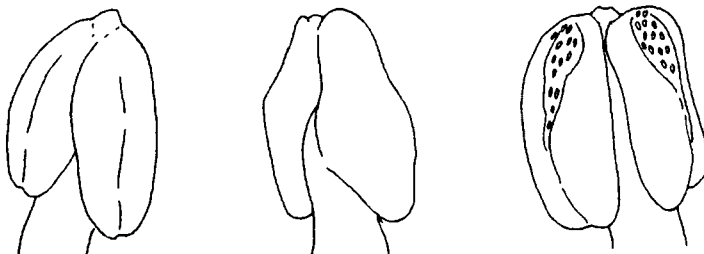


Figura 1.3.13

Cuando están cerradas se sitúan con su propio eje paralelo al del plano del filamento para quedar, una vez

secas, con los bordes revueltos y casi en ángulo recto con respecto al filamento, según se patentiza en la figura 1.3.14



Figura 1.3.14

Uniendo las tecas existe un tejido conectivo de color blanquecino que acaba en una especie de "pico" de mayor o menor tamaño según las especies. (fig. 1.3.15)

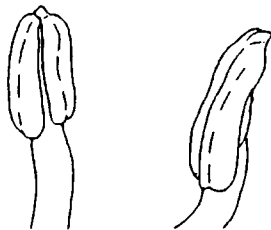


Figura 1.3.15

Las anteras de los estambres largos se abren todas al mismo tiempo, en ocasiones incluso en el botón, mientras que las de los estambres laterales aún permanecen cerradas, abriéndose, posteriormente, cuando ya la flor está en su óptimo. Esta asimetría temporal se observa también en los filamentos; así cuando los estambres latera

les, aún funcionales, los conservan verdosos, ya han cambiado a tonos púrpura en los estambres medianos.

- El grano de polen: Es isopolar, con simetría de orden tres, presentando tres colpos subterminales bien definidos.

En condiciones naturales muestra una forma elipsoidal, aspecto que también se aprecia con el M.E.B.; sin embargo, al ser sometidas las muestras al proceso acetolítico, esta forma cambia sensiblemente, achatándose el grano de polen hasta subprolato o subesferoidal, según la clasificación de Erdtman, 1952.

La superficie de la exina presenta una ornamentación reticulada en todas las especies, siendo bastante homogénea.

Por sus dimensiones, el grano de polen del g. Iberis L., es de tamaño medio, ya que se encuentra comprendido entre 25 y 50 μ (Erdtman, 1945).

- El Gineceo: El pistilo es sicárpico, súpero, con dos lóbulos monospermos laterales separados por un estrecho tabique; en ocasiones presenta unas ligerísimas alas que aumentarán de tamaño en el proceso de maduración, muy aplastado, como se muestra en la fig.1.3.16.b,

que representa un corte transversal del mismo.

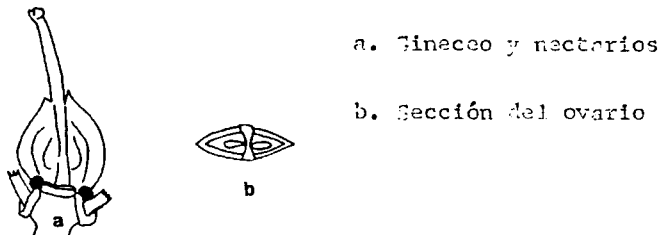


Figura 1.3.10

En unas pocas especies la superficie externa, especialmente de la zona basal, aparece cubierta de verrugas papilosas, pero en la mayoría de los taxones es glabro.

El estilo es recto, largo, de sección primática, a veces aplastado; acabando en un estigma capitiforme más o menos emarginado, papiloso. Ambos, tras la fecundación se tornan de color púrpura.

- Fruto: Es una silícula bisperma, angustisepta, constituida por dos valvas en forma de quilla separadas por un replio; aplastadas dorsiventralmente, más o menos aladas en su base pero siempre en su parte superior, donde se forman dos característicos lóbulos triangulares o redondeados que dejan entre sí una escotadura profunda o superficial, aguda u obtusa, en la que

permanece el estilo que suele ser exerto, sobre el ápice del repleo.

Su forma es variable, desde ovalada hasta más o menos rectangular; de perfil bastante plano en su cara anterior y algo convexo en la exterior, lo que puede apreciarse en la figura 1.3.17, donde se muestra un repleo, visto de perfil y una silícula entera observada desde su cara abaxial.

Muestran cierta asimetría, presentando la valva que se dirige hacia el interior de la infrutescencia madura un tamaño ligeramente menor que su contraria.

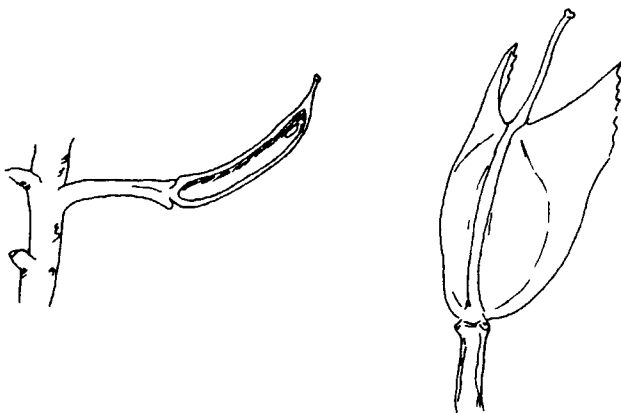


Figura 1.3.17

Al igual que el gineceo, algunas especies presentan papilas o pelos recubriendo la superficie de la silícula, siendo más abundantes hacia la base o en la zona del repleo.

El disepimento, situado en el interior del repleo, es doble junto al bastidor para fusionarse en uno sólo en el interior del mismo.

Una vez que los frutos han experimentado la dehiscencia y se han desprendido las valvas carpelares, el repleo persiste unido al pedicelo.

- La semilla: Solitaria en cada lóculo, aunque no es raro que aparezcan individuos que tienen las silículas con una de las cavidades vacía.

En alguna de las especies se encuentra casi total o parcialmente alada.

Se inserta en la axila superior del repleo mediante un corto pedúnculo del que pende. (fig. 1.3.18)

En ella se aprecia un largo surco longitudinal que corresponde con la separación entre los cotiledones y la radícula situada sobre el borde de los mismos; aquellos son acumbentes, plano-convexos y el embrión pleurorhizo. (fig. 1.3.19)



Figura 1.3.13

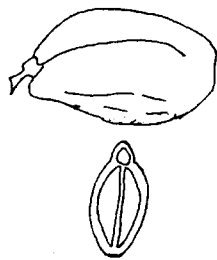


Figura 1.3.19

De forma ovalada (como puede apreciarse en la figura 1.3.19, que muestra, además un esquema de corte transversal) hasta suborbicular, es ligeramente aplastada por la zona en que se adosan semillas adyacentes de una misma silícula, separadas exclusivamente por un tenue disepimento.

Numerosos taxones presentan mucilagos en la semilla.

El color de la semilla varía, según las especies, desde amarillento hasta pardo oscuro, casi negro.

La ornamentación de su superficie, también varia-

ble según las especies, es reticulada en algunos casos, con crestas que limitan a pequeñas fosas o presentando un dibujo que recuerda la superficie cerebral, con crestas anchas y obtusas separadas por surcos. En este segundo caso, crestas y surcos pueden aparecer ordenados, recordando, entonces, a una superficie adocuinada, o más o menos desordenados, recordando más a la superficie del cerebro.

- Citología: Los números cromosómicos hasta ahora encontrados para el g. Iberis L. son: $2n = 14$; $2n = 16$; $2n = 18$; $2n = 22$, 44.

- Ecología y corología: Hasta la fecha se ha afirmado que las especies del género Iberis L. son de apetencias basófilas lo que es cierto para la mayoría de ellas, aunque también las hemos encontrado en terrenos neutros o claramente silíceos (I. linifolia Böefl.), así como en esquistos y pizarras (I. embergeri Serve).

Algunas se desarrollan en el piso basal, manifestándose otras como claramente orófilas.

También son diversas sus apetencias con respecto a la textura del sustrato, existiendo taxones claramente arenícolas hasta aquellos que se desarrollan sobre gleras, derrubios o pedregales; formando parte de co-

comunidades de matorral abierto o pastizal xerofítico mediterráneos, pero ocupando siempre dentro de éstos los lugares más descarnados y menos concurridos. Unas pocas especies anuales, pioneras, arvenses, se comportan como subnitrófilas. Los especímenes aparecen en las poblaciones distribuidos al azar, formando manchas muy localizadas y más o menos extensas.

Corológicamente el género es predominantemente mediterráneo e irano-turaniano con una diversificación máxima en el Mediterráneo Occidental, aunque algunas pocas especies penetran en la región Euro-siberiana y otras pueden presentar distribuciones más amplias de las que les corresponden por tratarse de variedades cultivadas en jardinería.

- Fenología: Su ciclo es relativamente corto como corresponde a plantas mediterráneas de comunidades poco maduras.

La floración se escalona, según las especies, desde Abril hasta Agosto aproximadamente.

La fructificación es rápida y las infrutescencias se mantienen erguidas largo tiempo para permitir mejor la dispersión.

A3

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1 MATERIAL

Se han estudiado numerosos pliegos de plantas procedentes, en su mayor parte, de los siguientes herbarios:

- BC - Herbario del Instituto Botánico de Barcelona.
- BCF - Herbario de la Facultad de Farmacia de la Universidad Central de Barcelona.
- DM - Herbario del British Museum (Natural History) de Londres.
- BR - Herbario del Jardin Botanique National de Bruselas.
- COI - Herbario del Instituto Botánico de Coimbra.
- G - Herbario del Conservatoire et Jardin Botaniques de Ginebra.
- GE - Herbario del Istituto ed Horto Botánico Vanbury del l'Università de Génova.
- JACA - Herbario del Centro Pirenaico de Biología Experimental de Jaca.
- KEW - Herbario del Royal Botanic Kew Gardens de Londres.

- LISE - Herbario de la Estação Agronómica Nacional de Oeiras.
- LISU - Herbario de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Lisboa.
- LY - Herbario de l'Université de Lyon.
- MA - Herbario del Real Jardín Botánico de Madrid.
- MAC - Herbario de la Facultad de Ciencias de la Universidad Complutense, Madrid.
- MAF - Herbario de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense, Madrid.
- MC - Herbario del Museo de Botánica de Copenhague.
- MPU - Herbario del Institut Botanique de Montpellier.
- P - Herbario del Musée d'Histoire Naturelle de Paris.
- PRC - Herbario de University Karlovy, Praha.
- SAL - Herbario de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca.
- SANT - Herbario de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Santiago de Compostela.

- SEV - Herbario de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Sevilla.
- STR - Herbario del Institut Botanique de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg.
- TO - Herbario del Istituto Botánico de l'Università de Torino.
- WU - Herbario de Botanischer Garten und Botanisches Institut der Universität, Wien.

También han sido utilizados los pliegos obtenidos por medio de las numerosas campañas de recolección llevadas a cabo en el transcurso de la realización de esta memoria doctoral, además de los que nos han sido cedidos por compañeros y amigos.

En cuanto a las semillas utilizadas, éstas son de diversa procedencia. Algunas han sido tomadas de los pliegos de herbario, otras las hemos recibido de los diversos Jardines Botánicos europeos o de distintos colegas; algunas proceden de la colección de germoplasma del Departamento de Fisiología Vegetal y Biología de la E.T. S.I.A. (Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos) de Madrid, y por fin, la mayoría, han sido recolectadas directamente por nosotros.

De todas maneras, en cada uno de los apartados de que consta esta Memoria, especificamos los pliegos de herbario o poblaciones que han sido utilizadas para su estudio.

Para nuestro trabajo de recolección hemos recorrido la casi totalidad de las regiones geográficas de la Península Ibérica, debido a la amplia dispersión de las especies de nuestro género en la misma, si bien, ha sido Andalucía la más visitada.

Hemos realizado un total de 22 campañas botánicas entre los años 1977 y 1981, muchas de ellas con una duración de varios días. Algunas de las localidades han tenido que ser visitadas más de una vez, en distintas fechas, a fin de obtener material en flor y fruto correspondiente a las mismas poblaciones.

A continuación enumeramos las provincias corolológicas (Rivas Martínez y cols. 1977) y sectores visitados por nosotros durante nuestro trabajo de campo:

Provincia Atlántica

- Sector Galaico-portugués
- Sector Cántabro-euskaldun

Provincia Carpetano - Ibérico - Leonesa

- Sector Guadarrámico

- Sector Maragato-leonés
- Sector Ibérico-soriano

Provincia Luso - Extremadurese

- Sector Beirense litoral
- Sector Divisorio portugués
- Sector Tagano sadense
- Sector Toletano tagano
- Sector Marianico monchiquense

Provincia Gaditano - Onubo - Algarviense

- Sector gaditano

Provincia Bética

- Sector Rondeño
- Sector Malacitano-Almijareense
- Sector Subbético
- Sector Nevadense
- Sector Guadiciano bacense

Provincia Catalano - Valenciana - Provenzal - Balear

- Sector Valenciano meridional
- Sector Valenciano Tarraconense

Provincia Murciano - Almeriense

- Sector alicantino
- Sector almeriense

Provincia Orocantábrica

Provincia Castellano - Maestrazgo - Manchega

- Sector Manchego
- Sector Celtibérico alcarreño
- Sector Castellano duriense

Provincia Aragonesa

- Sector Riojano-estellés

2.2 ESTUDIO MORFOLOGICO

En el apartado anterior hemos hecho mención de los herbarios, nacionales y extranjeros, consultados para estudiar, fundamentalmente, la morfología de las especies del género Iberis L.; habiendo revisado pliegos en un número superior a 2.000

Nuestra intención al analizar cada ejemplar, anotando cuidadosamente sus caracteres, era encontrar uno, o un pequeño grupo de éstos que nos permitieran establecer correlaciones sencillas en orden a agrupar los taxones de modo fehaciente, señalando con claridad sus similitudes y diferencias, pero no pudimos conseguirlo.

La extraordinaria variabilidad intraespecífica de nuestras plantas nos condujo a acumular tal cantidad de datos (en ocasiones contradictorios) que resultaba sumamente difícil su interpretación y su tratamiento por métodos matemáticos ordinarios.

Decidimos, pues, elegir unas cuantas poblaciones de cada taxón representativas del mismo, portadoras, cada una en particular o el conjunto de las mismas, de toda la variabilidad posible y someterlas a un análisis factorial de correspondencias (Vc. Neill, J. 1979; Orn-

duff & Crovello, T.J. 1968), en el que se consideran 156 caracteres para un total de 179 unidades taxonómicas operativas (UTO), aplicando las técnicas matemáticas de la taxonomía numérica (Sokal RR. & Sneath. 1973).

No obstante, el estudio previo nos fue de gran utilidad para establecer una imagen clara y precisa de las especies del género, así como de sus límites de variación.

2.2.1 MATERIAL Y METODOS

La relación de las localidades de las poblaciones elegidas para este estudio, figura en el Apéndice 1 de esta memoria.

Los caracteres estudiados son los siguientes:

Porte - Tallo

- | | |
|------------------------------|----------------------------------------|
| 1 - de 5 a 10 cm. de altura | 2 - de 10 a 15 cm. altura |
| 3 - de 10 a 20 cm. de altura | 4 - de 15 a 30 cm. altura |
| 5 - más de 30 cm. de altura | 6 - planta vivaz o bianual |
| 7 - planta anual | 8 - planta con roseta de hojas estéril |
| 9 - planta sin roseta | 10 - planta con varias rosetas |

- | | |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 11 - tallos erectos | 12 - tallos más o menos pro-
cumbentes |
| 13 - tallos formando una es-
pecie de almohadilla | 14 - tallos rastreros |
| 15 - tallos glabros | 16 - tallos tomentosos |
| 17 - tallos tomentosos predo-
minantemente en su zona
superior | |

Hoja de la roseta suprabasal

- | | |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 18 - menos de 5 mm. de longitud | 19 - de 5 a 10 mm. longitud |
| 20 - de 10 a 15 mm. de longitud | 21 - de 15 a 20 mm. longitud |
| 22 - más de 20 mm. de longitud | 23 - 1 a 2 mm. de anchura |
| 24 - 2 a 5 mm. de anchura | 25 - 5 a 7 mm. de anchura |
| 26 - más de 7 mm. de anchura | 27 - hoja espatulada |
| 28 - hoja ablongo espatulada | 29 - hoja linear espatulada |
| 30 - atenuada en largo pecio-
lo o cuneada | 31 - no atenuada en largo
peciolo o no cuneada |
| 32 - entera | 33 - lobulada o con dientes
obtusos |
| 34 - dentada | 35 - ápice obtuso o redon-
deado |
| 36 - ápice agudo o subagudo | 37 - hoja glabra |
| 38 - glabra con cilios en el
peciolo | 39 - glabra de borde ciliado |
| 40 - glabra con cilios en
nervio central | 41 - indumento esparcido |
| 42 - hoja tomentosa | 43 - tomentosa y ciliada |

Hoja caulinar inferior

- | | |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| 44 - hoja de menos de 5 mm. de longitud | 45 - de 5 a 7 mm. de longitud |
| 46 - de 7 a 10 mm. de longitud | 47 - de 15 a 20 mm. de longitud |
| 48 - de 20 a 25 mm. de longitud | 49 - mayores de 25 mm. de longitud |
| 50 - de 1 a 2 mm. de anchura | 51 - de 2 a 5 mm. de anchura |
| 52 - de 5 a 7 mm. de anchura | 53 - de más de 7 mm. de anchura |
| 54 - hoja espatulada | 55 - hoja oblongoespatulada |
| 56 - hoja linearespatulada | 57 - hoja linear |
| 58 - hoja linearlanceolada | 59 - atenuada en largo peciolo |
| 60 - no atenuada en largo peciolo | 61 - entera |
| 62 - lobulada o dentada | 63 - pinnatisecta o pinnatipartida |
| 64 - glabra | 65 - glabra con cilios en peciolo |
| 66 - de borde ciliado | 67 - glabra con cilios en el nervio medio |
| 68 - indumento esparcido | 69 - tomentosa |
| 70 - tomentosa ciliada | |

Hoja caulinar superior

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 71 - menor de 5 mm. de longitud | 72 - de 5 a 7 mm. de longitud |
|---------------------------------|-------------------------------|

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------------|
| 73 - de 7 a 10 mm. de longitud | 74 - de 15 a 20 mm. de longitud |
| 75 - mayor de 20 mm. de longitud | 76 - de 1 a 2 mm. de anchura |
| 77 - de 2 a 5 mm. de anchura | 78 - de 5 a 7 mm. de anchura |
| 79 - más de 7 mm. de anchura | 80 - hoja espatulada |
| 81 - hoja oblongoespatulada | 82 - hoja linear espatulada |
| 83 - hoja linear | 84 - hoja linear lanceolada |
| 85 - atenuada en largo peciolo | 86 - no atenuada en largo peciolo |
| 87 - entera | 88 - lobulada |
| 89 - dentada | 90 - pinnatífida o pinnatisecta |
| 91 - glabra | 92 - glabra con cilios en peciolo |
| 93 - glabra con cilios marginales | 94 - glabra con cilios en nervio medio |
| 95 - indumento esparcido | 96 - tomentosa |
| 97 - tomentosa y ciliada | |

Pétalos

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| 98 - blancos | 99 - rosa o morado pálido |
| 100 - lila o purpúreos | 101 - radiados |

Sépalos

- | | |
|-------------|----------------|
| 102 - ovals | 103 - oblongos |
|-------------|----------------|

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 104 - glabros | 105 - con indumento |
| 106 - borde entero | 107 - borde dentado |
| 103 - borde ciliado | |

Inflorescencia

- | | |
|---------------|-----------------------------|
| 109 - corimbo | 110 - corimbo algo elongado |
| 111 - racimo | |

Silícula

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| 112 - de 3 mm. de longitud | 113 - de 4 a 5 mm. longitud |
| 114 - de 5 a 6 mm. de longitud | 115 - de 6 a 7 mm. longitud |
| 116 - 7 a 8 mm. o más de longitud | 117 - 3 mm. de anchura |
| 118 - de 3 a 4 mm. de anchura | 119 - de 4 a 5 mm. de anchura |
| 120 - de 5 a 6 mm. de anchura | 121 - 6 a 7 o más mm. de anchura |
| 122 - ovalada | 123 - cuadrada |
| 124 - orbicular | 125 - ovoval |
| 126 - rectangular-elíptica | 127 - glabra |
| 128 - papilosa o tomentosa | 129 - lóbulo triangular agudo |
| 130 - lóbulo triangular obtuso | 131 - lóbulo triangular redondeado |
| 132 - lóbulo redondeado | 133 - lóbulo triangular con ángulo |

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| 134 - lóbulo convergente | 135 - lóbulo divergente |
| 136 - lóbulo erecto | 137 - lóbulo astado |
| 138 - lóbulo no astado | 139 - lóbulo entero |
| 140 - lóbulo aserrado | 141 - escotadura aguda |
| 142 - escotadura obtusa | 143 - escotadura superficial |
| 144 - escotadura profunda | |

Altitud (en m.s.m.)

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 145 - de 0 a 100 | 146 - de 100 a 800 |
| 147 - de 800 a 1.500 | 148 - de 1.500 a 2.500 |
| 149 - de 2.500 a 3.000 | 150 - más de 3.000 |

Sustrato

- | | |
|-----------------------|-----------------------------------------|
| 151 - arenas y gravas | 152 - fisuras de roca |
| 153 - calizas | 154 - sílice o calizas des-carbonatadas |
| 155 - yesos | 156 - serpentinas |

Han sido elegidas las 156 variables que nos parecieron más significativas para el conjunto de especies que nos ocupan, seguros, además, de que la objetividad del análisis aumentaría en función directamente proporcional a la cantidad de información ofrecida.

También puede observarse que, aún siendo la mayoría caracteres morfológicos, existe un pequeño grupo relacionado con la ecología de los taxones; esto se debe a que nos ha parecido interesante sumar estos datos por figurársenos de gran utilidad a la hora de agrupar o separar las formas.

Métodos matemáticos

Comenzamos por elaborar una matriz de datos colocando en abscisas las 156 variables y en ordenadas las UTO utilizadas. Para cada una de estas últimas hemos anotado la presencia con un 1, o la ausencia con un 0, de cada carácter considerado.

Posteriormente, hemos transferido los datos al ordenador electrónico IBM 360-65 del Centro de Cálculo de esta Universidad. Este realizó su proceso tras haberle introducido el programa adecuado de análisis factorial de correspondencias que se encuentra en la biblioteca de programas del citado Centro.

Nuestro objetivo al elegir este programa es el de agrupar las UTO más parecidas entre sí en relación con la información facilitada. Para ello, podemos utilizar cualquier técnica de análisis enfocada a realizar agrupamientos, pero necesitábamos que, a su vez, fueran técnicas ana

líticas que consiguieran simplificar la información contenida en la matriz de datos de $n \times n$ dimensiones.

		Caracteres														
UTO		1	2	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	156
	1															
	2															
	3															
	4															
	.															
	.															
	.															
	179															

$m \times n = 179 \times 156$

$m = \text{nº de filas} = \text{nº de UTO} = 179$

$n = \text{nº de columnas} = \text{nº de caracteres o variables} = 156$

Esta simplificación se basaría en agrupar aquellas filas semejantes y aquellas columnas más parecidas con el fin de reducir la dimensión de la tabla.

Entre las posibles técnicas hemos elegido el análisis factorial de correspondencias por ser un modelo suficientemente versátil como para aplicarlo a matrices de datos dicotómicos (nuestro caso) y por ser sus resultados,

tablas y gráficas, de fácil manejo y muy clarificadoras de la situación tratada.

Estos resultados nos dieron los ejes o factores por orden de importancia, ofreciendonos hasta un número máximo de 7 ejes.

La importancia de cada eje o factor viene dada por su inercia correspondiente, dato que podemos consultar en las tablas de resultados que nos ofrece el programa.

Comunmente no se hace necesario trabajar con todos los factores puesto que, manejando solamente los primeros, se obtienen resultados satisfactorios ya que aquellos van a tener una inercia considerable y en general suficiente. En los casos estudiados por nosotros, esta inercia oscila entre el 42 y el 49%.

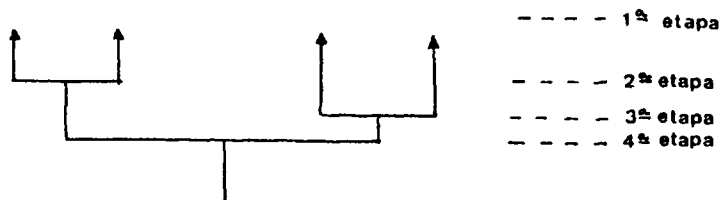
Una de las ventajas fundamentales que supone este modelo y el programa que lo acompaña reside en la abundancia de salidas gráficas que nos facilita, lo que nos permite hacernos una idea bastante precisa de la situación estudiada y nos ayuda a establecer los grupos de taxones más parecidos, así como a conocer las variables o caracteres que definen a estos grupos.

Estas gráficas no son más que las representaciones cartesianas de la matriz de datos originales, sobre los

planos definidos por los primeros ejes o factores cuando se toman de dos en dos.

Decidimos completar nuestro estudio mediante un análisis "cluster" o de conglomerados (Williams, W.T., 1971); éste se aplica a la matriz de datos en su representación factorial, de acuerdo con la información sobre los siete factores de máxima inercia.

El modelo elegido es un "cluster" jerárquico basado en la distancia de la χ^2 entre unidades taxonómicas a partir de sus perfiles factoriales. La salida de este programa es la tradicional de los programas "cluster", dándonos un dendrograma de agrupaciones en las que en cada etapa unimos los cluster o taxones mas próximos obtenidos en la etapa anterior.



De este modo, gracias a este análisis podemos establecer grupos de UTO, elaborando un esquema de los taxones que nos ocupan; esquema que nos servirá como primera hipótesis de trabajo, por un lado, y que podremos contras

tar con los propuestos por otros autores (especialmente Amaral Franco y Pinto da Silva en Flora Europea, 1964), por el otro.

2.2.2 RESULTADOS

No obstante, nos surgieron problemas ajenos a nuestro análisis. Así, una vez elaborada nuestra matriz de datos de 179 UTO por 156 variables y entregada al ordenador para su proceso, nos encontramos con la dificultad de que la máquina no podía operar en un tiempo razonable, por tratarse de una matriz considerablemente voluminosa. Esta dificultad técnica nos obligó a dividir nuestra matriz primitiva para procesar los datos por separado, de modo que en cada "submatriz" no se sobrepasase el número de 100 UTO.

De este modo, elaboramos una primera matriz de 95 UTO por 156 variables con los siguientes taxones

- IC - I. crenata Lam.
- IF - I. fontqueri Pau
- GR - I. grosii Pau
- IG - I. gibraltarica L.
- CN - I. nazarita

- SS - I. saxatilis L.
- SC - I. saxatilis ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood
- LL - I. linifolia Lœfl.
- LW - I. linifolia Lœfl. ssp. walwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva
- PP - I. procumbens Lge.
- PM - I. procumbens Lge. ssp. microcarpa Franco & Pinto da Silva
- IS - I. sampaiana Franco & Pinto da Silva

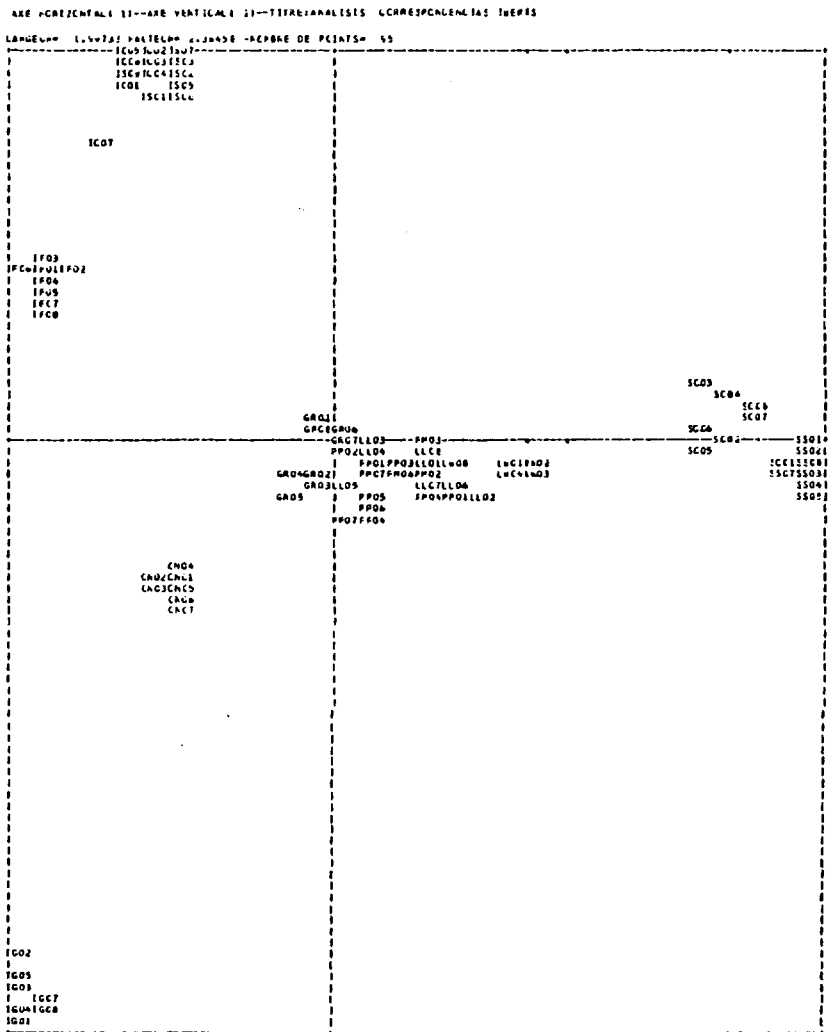
se obtuvieron las tablas de resultados y las representaciones gráficas que se comentan a continuación:

En esta primera representación de UTO sobre los ejes uno y dos, se aprecian con toda claridad los siguientes hechos:

- Las UTO de I. crenata Lam. (IC) e I. sampaiana Franco & Pinto da Silva (IS) se agrupan en un conglomerado denso, lo que nos indica su identidad morfológica y nos induce a pensar que se trata de un solo taxón: I. crenata Lam.

- Se forman subconjuntos claramente diferenciados,

GRAFICA No 1



correspondientes a las siguientes especies y subespecies:

- I. crenata Lam. (I. sampaiana Franco & Pinto da Silva) (IC e IS)
- I. fontqueri Pau (IF)
- I. nazarita (CN)
- I. saxatilis L. ssp. saxatilis (SS)
- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood (SC)
- I. gibraltarica L. (IG)

- Inversamente, en el centro de la gráfica, aparece un "superconjunto" con los taxones

- I. grosii Pau (GR)
- I. linifolia Löefl. ssp. velwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva
- I. linifolia Löefl. ssp. linifolia (LL)
- I. procumbens Lge. ssp. procumbens (PP)
- I. procumbens Lge. ssp. microcarpa Franco & Pinto da Silva

cuyos límites no aparecen claros en este cuadro.

La segunda representación de esta matriz, ahora sobre los ejes 1 y 3, nos permite afinar un poco más. Así, la identidad entre I. crenata Lam. (IC) e I. sam-paiana Franco & Pinto da Silva (IS) se sigue manteniendo, igual que la separación de aquellas especies que ya estaban separadas en la gráfica anterior, apareciendo como novedad la formación de subconjuntos en el seno del grupo que no aparecía claro cuando manejábamos los ejes 1 y 2. Estos subconjuntos se corresponden con:

- I. grosii Pau (GR)
- I. linifolia Lœfl. ssp. linifolia (LL)
- I. linifolia Lœfl. ssp. Welwitschii (Boiss.)
Franco & Pinto da Silva
- I. procumbens Ige. (FP y PM)

Únicamente este último conserva las UTO correspondientes a sus dos subespecies íntimamente unidas.

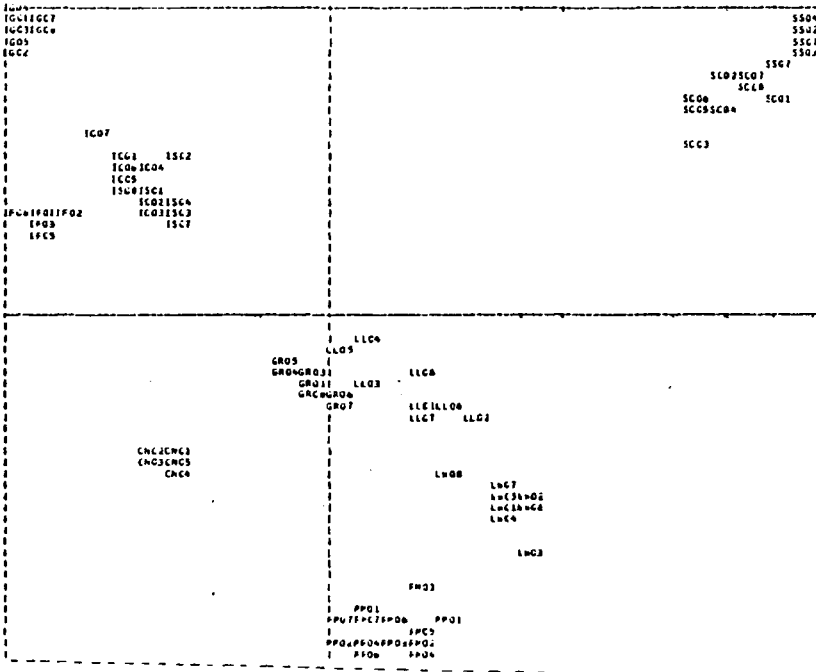
Esta situación se repite para los ejes 2 y 3, de los que no transcribimos su representación para no caer en repeticiones inútiles.

Las gráficas nº 3 y nº 4 se refieren a los ejes 1 y 2 y 1 y 3 respectivamente, pudiendo ver en ellas las mismas agrupaciones que en las anteriores pero, en

GRAFICA Nº 2

ARE HORIZONTALI II--ARE VERTICALI II--TETRAANALISIS CORRESPONDENCIAS IBERIS

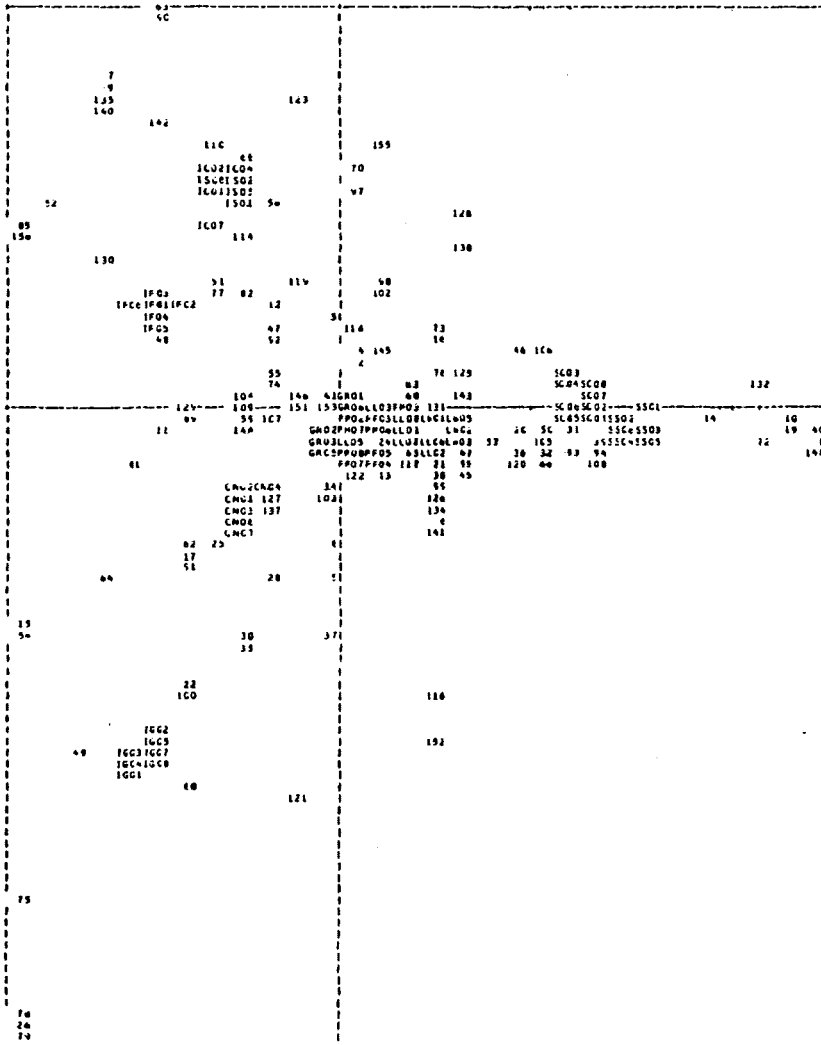
LAMU2LW 1.0V733 PAITELG 1.50022 -PAPPE DE PIANTS- 99



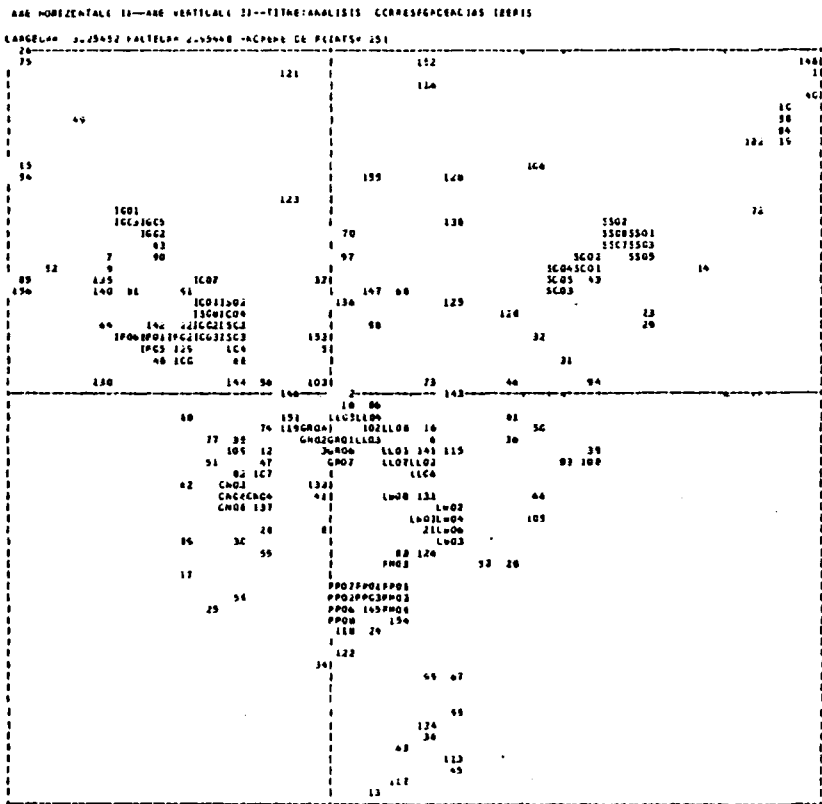
GRAFICA No 3

ABE HORIZONTALA 31--ABE VERTICALA 21--TITREANALISIS CORRESPONDENCIAS INERTIS

LARGUEUR 2.25052 HAUTEUR 4.06565 -NOMBRE DE FEUILLES 251



GRAFICA Nº 4



este caso, con los caracteres que definen a los taxones. Hemos de señalar que no aparecen todos los caracteres en la representación (ni, en ocasiones, todas las UTO), debido a que sus coordenadas pueden coincidir con las de alguna UTO, escribiendo, el ordenador, estas últimas solamente, para evitar superposiciones. No obstante, esto no supone dificultad alguna para nuestro estudio ya que la computadora nos ofrece, también, tablas en las que se especifican las coordenadas de cada elemento, así como su "poder de definición" para cada uno de los factores, además de gráficas (que no incluimos para no ser excesivamente prolijos) referentes exclusivamente a las variables.

Paralelamente, elaboramos una segunda matriz que abarcaba únicamente a los posibles ejemplares de la grex I. pruitii Tin. (2), y a excepción de los correspondientes a I. aurosica Chaix ssp. cantabrica sensu Franco & Pinto da Silva in Flora Europaea, 1964. Estos, fueron voluntariamente excluidos de este análisis pues

-
- (2) Incluyendo aquellos descritos por Serve en 1970 como I. embergeri Serve, de los cuales hemos estudiado el material que nos ha proporcionado el propio autor así como el recolectado por nosotros mismos sin que hayamos encontrado en ellos diferencias significativas que los aparten de los I. pruitii Tin.

to que, aunque nosotros ya sospechábamos su relación con la grex I. pruitii Tin., preferimos acudir al análisis factorial de correspondencias sin ideas preconcebidas. Sin embargo, como nos interesaba establecer las afinidades de este taxón, introdujimos como elementos suplementarios las UTO correspondientes a I. aurosica Chaix y a I. aurosica Chaix ssp. cantabrica sensu Franco & Pinto da Silva.

Problema parecido era el que nos suponía definir la identidad de I. bernardiana Gren. & Godr. o su subordinación a I. pruitii Tin., o a I. spatulata DC., según la opinión de los autores portugueses arriba mencionados; para resolverlo, tanto las UTO de I. bernardiana Gren. & Godr. como las correspondientes a I. spatulata DC., fueron añadidas a la segunda matriz, como elementos suplementarios.

Estos, en la representación gráfica, se situaron según sus afinidades, sobre los ejes definidos por las 52 UTO de la grex I. pruitii Tin., pero, por ser elementos suplementarios, en este paso de programa, no definían sus propios ejes. Para subsanar este inconveniente, así como para tener una panorámica completa de las especies trabajadas, elaboramos una tercera matriz integrando todas estas pero rebajando a seis el número de UTO

por especie, obteniendo una matriz de datos de 73 UTO por 156 variables.

Ofrecemos a continuación las gráficas obtenidas a partir de los datos de la segunda matriz (n^{os}. 5,6,7,8 y 9) así como de la tercera en la que hemos integrado la información de todas las especies estudiadas (n^{os}. 10, 11,12 y 13).

En la gráfica n^o 5, aparecen representadas en los ejes 1 y 2, las 52 UTO de poblaciones que pueden corresponder a I. pruitii Tin., distribuidas del siguiente modo:

- PE - 6 UTO de ejemplares de la Sierra Nevada (Granada) recolectados por encima de los 3.000 m. de altura, correspondientes a I. embergeri Serve = I. pruitii Tin. ssp. embergeri (Serve) Ma Lagarriga.
- PI - 3 UTO de ejemplares levantinos correspondientes a I. hegelmaieri Millk.
- PL - 8 UTO de ejemplares del centro y sur de la Península correspondientes a I. granatensis Boiss. & Reut.
- RR - 6 UTO de ejemplares navarros distintos de los

del norte de la Península, correspondientes a I. pruitii Tin. ssp. nafarroana.

PT - 3 UTO de ejemplares del norte de la Península correspondientes a I. petraea Jord.

PC - 3 UTO de ejemplares europeos (italianos y griegos correspondientes a I. pruitii Tin. (sensu stricto) para apreciar la relación que guardan los endemismos peninsulares con aquellos.

PR - 3 UTO de ejemplares ibéricos que presentaban caracteres intermedios, incluidos aquí, para analizar sus afinidades.

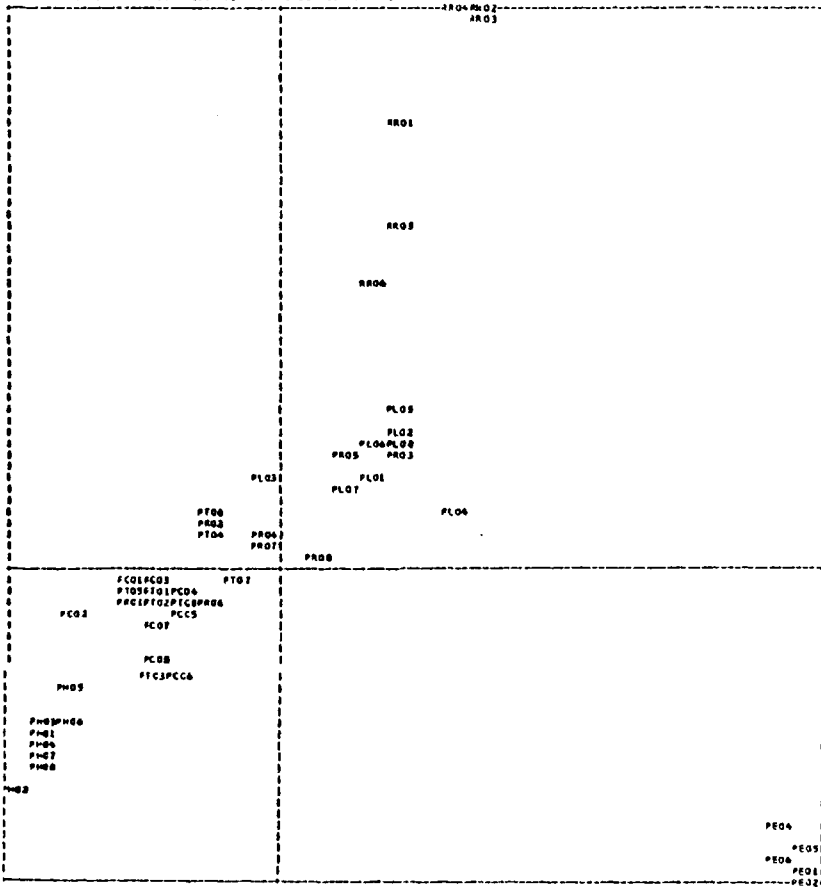
Podemos observar en la representación, cinco subconjuntos bastante claros, constituidos con los grupos PE, PH, PT, PL y RR. Los PC se sitúan cerca de PH pero en el seno de PT, si bien el margen de variabilidad de esta última es más amplio. Por su parte, los PR, como era de esperar siguen ocupando posiciones intermedias entre PL y PT.

También se pueden apreciar pequeños solapamientos en los extremos entre PT y PL, por un lado y PT y PH, por otro; lo que nos indica la extraordinaria mezcla de caracteres que presentan los subconjuntos de este

GRAFICA NO 5

ARE HORIZONTALI 13--ARE VERTICALI 23--TITRE: ANALISIS CORRESPONDENCIAS IBERIS

LARGHEUR= 1.88616 HAUTEUR= 1.44508 -ACPHRE DE PCINTS= 52



taxon, así como la dificultad para establecer grupos subespecíficos ya que la realidad lo que nos muestra es aproximadamente un continuo de la variabilidad específica.

La gráfica nº 6 nos muestra idéntica situación considerando, ahora, los ejes 1 y 3.

Considerando los ejes 1 y 2, definidos por las UTO de I. pruitii Tin., la gráfica nº 9 muestra dónde se situaron los taxones introducidos como suplementarios en este análisis.

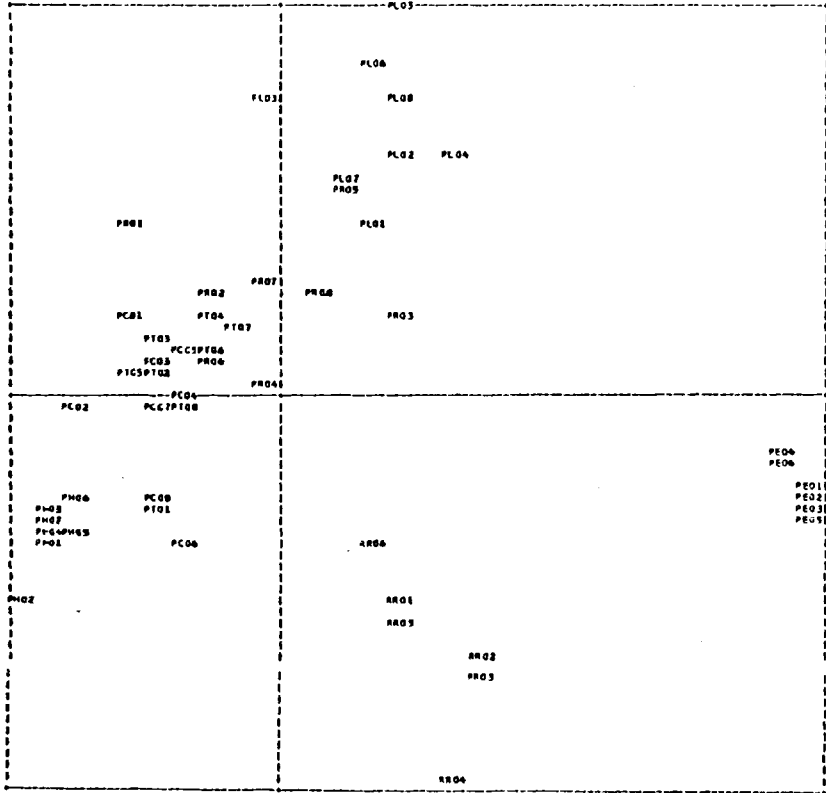
Si superponemos la gráfica nº 9 con las nºs. 6 y 7 de este análisis, comprobaremos los siguientes hechos:

- I. aurosica Chaix (AA) e I. aurosica Chaix ssp. cantábrica Franco & Pinto da Silva (AC), forman dos subconjuntos perfectamente definidos, sin que aparezca entre ellos el más mínimo solapamiento.
- Por el contrario, las UTO denominadas como AC, se sitúan de lleno entre los I. petraea Jord.
- En esta representación, tanto I. bernardiana Gren. & Godr. (IB) como I. spatulata DC. (SP), y especialmente la primera, se sitúan próximos a I. Granatensis Boiss. & Reut. (PL), pero sin solaparse con ella.

GRAFICA Nº 6

AXE HORIZONTALE 33--AXE VERTICALE 33--TITRE:ANALISIS CORRESPONDENCIAS IBERTIS

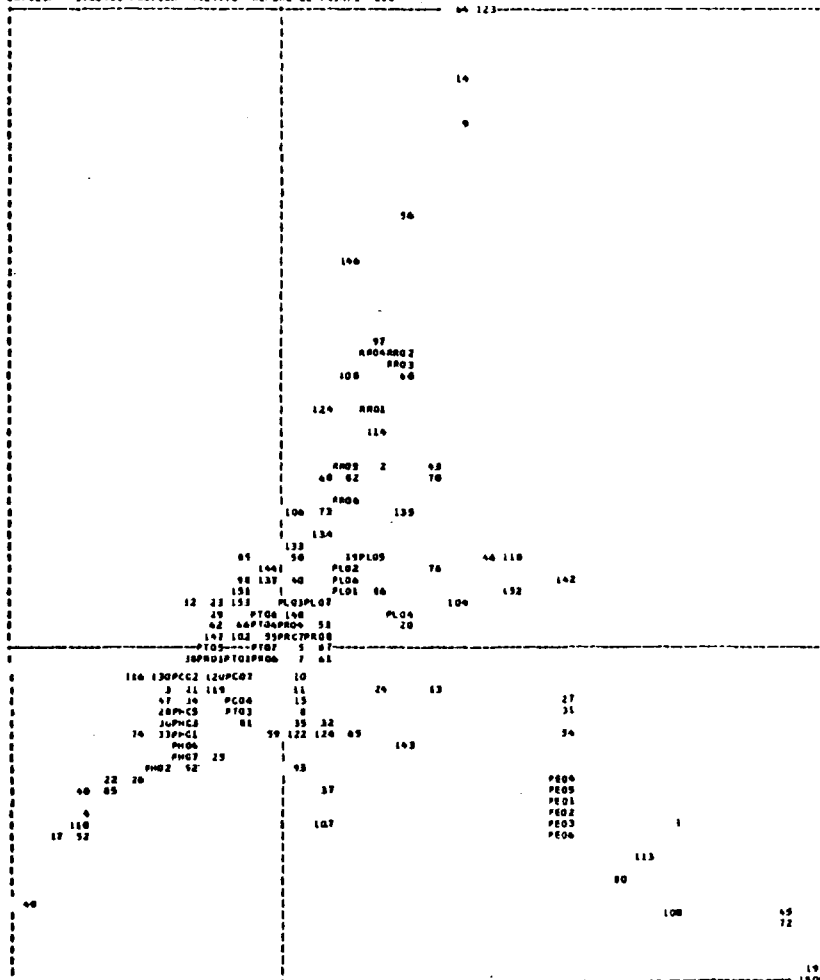
LARGUEUR= 1.34866 HAUTEUR= 1.19686 -NOMBRE DE POINTS= 52



GRAFICA Nº 7

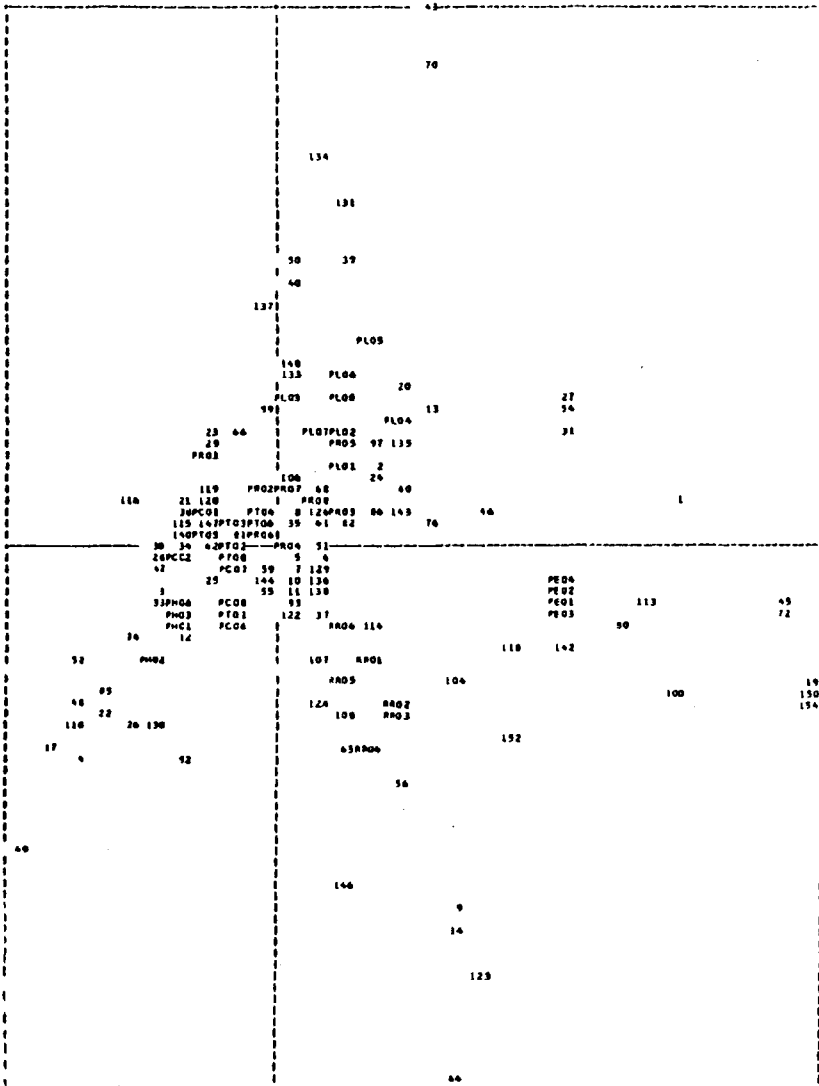
ARE VERTICAL 11--ARE VERTICAL 23--TITREANALISIS CORRESPONDENCIAS IBERIS

LARGUEUR= 2.40933 HAUTEUR= 4.42770 --ACHES DE POINTS= 200



GRAFICA NO 8

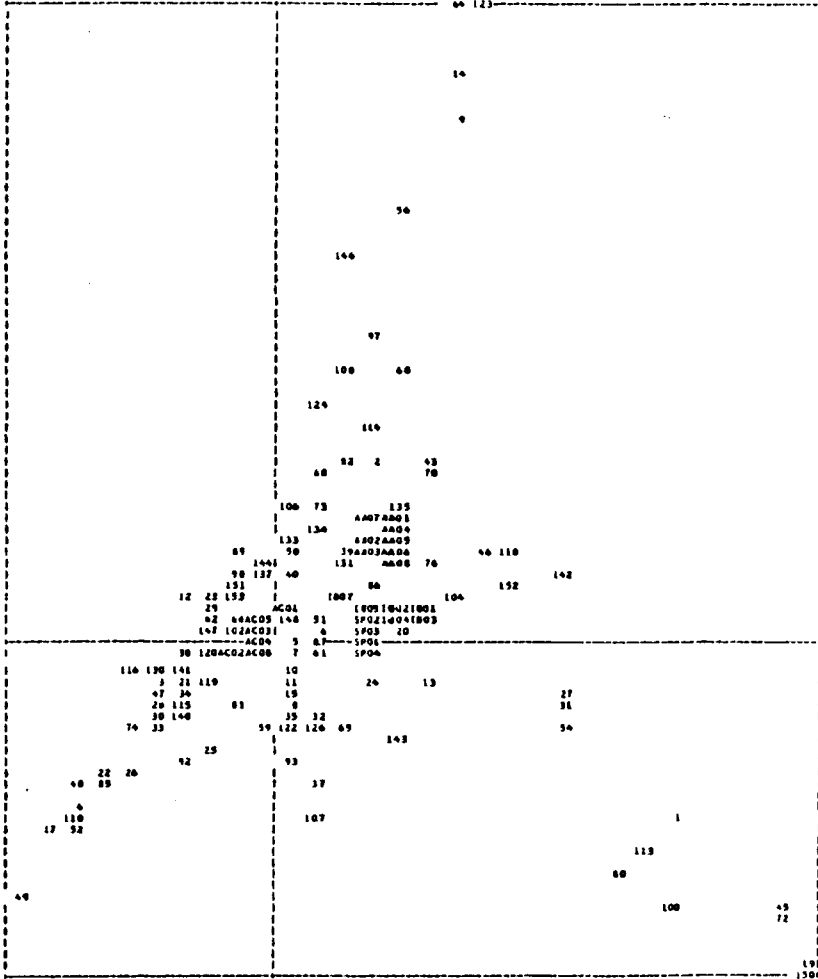
AAE HORIZONTAL 11--AAE VERTICAL 21--TITRE:ANALISIS CORRESPONDENCIAS IBERIS
LARGUEUR 3.40V33 -ALTEUR= 4.60V26 --ACROPE DE PCINIS= 208



GRAFICA No 9

ABE HORIZONTALI 11--ABE VERTICALI 21--TITREANALISIS CORRESPONDENCIAS IBERIS

LARGUEUR 3.60932 HAUTEUR 4.24776 -NOMBRE DE POINTS- 100



- I. bernardiana = I. spatulata, en este estudio, aparecen como especies próximas, pero bien delimitadas.
- I. aurosica Chaix no presenta gran afinidad con ninguna de las consideradas.
- La UTO AAC8 corresponde con I. spatulata Berg. ssp. nana (All.) Heywood = I. nana All.; y como puede apreciarse, no se sitúa entre los I. spatulata sino en el extremo de I. aurosica Chaix.

Comentamos a continuación, en la gráfica nº 1C, los resultados de la matriz de datos en que integramos la información de todas las especies estudiadas, comenzando por la representación de UTO sobre los ejes 1 y 2.

Podemos apreciar, en esta gráfica, con toda claridad los subconjuntos formados por:

IG - I. gibraltaria L.

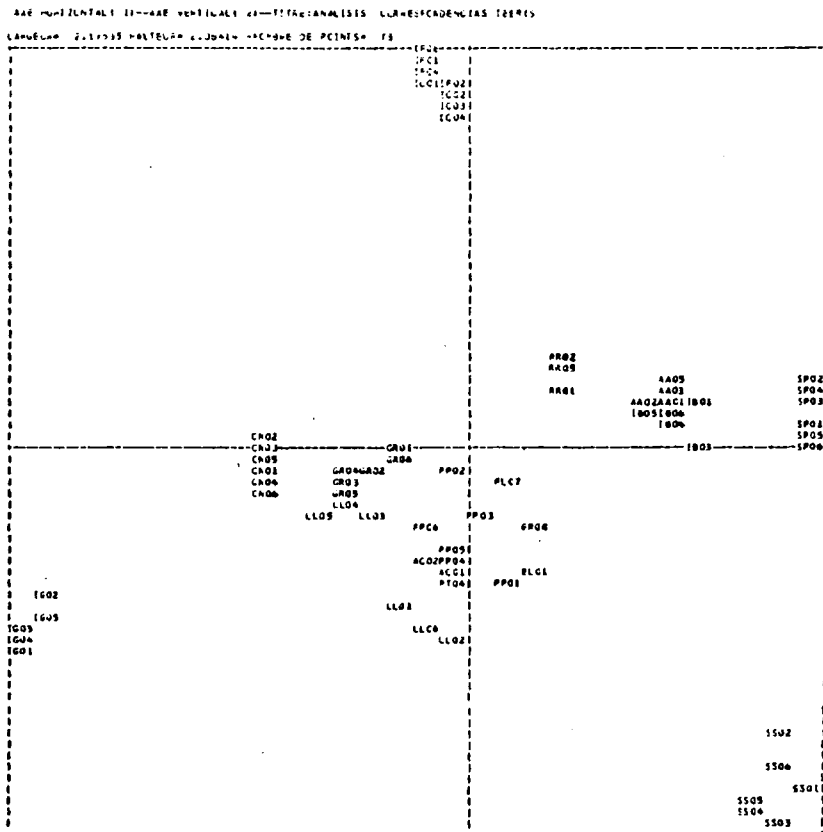
SS - I. saxatilis L.

SP - I. spatulata DC. (que en esta representación ya no aparece junto a I. bernardiana Gren. ? Godr. (IB).

CN - I. nazarita

Por otra parte, unidos en parejas, aunque bastante individualizados, podemos ver los grupos formados por I. cre-

GRAFICA Nº 10



nata Lam. e I. fontqueri Pau; I. grosii Pau e I. linifolia Löefl.; I. aurosica Chaix e I. bernardiana Gren. & Godr.

Unicamente, en el centro nos aparece un conglomerado de UTO correspondientes a I. pruitii Tin. e I. procumbens Lge. imposible de definir.

Si consideramos los ejes 1 y 3, observamos que la situación no cambia sensiblemente, obteniendo agrupamientos similares; algo más separadas las que aparecían en parejas en el gráfico anterior, manteniéndose la promiscuidad entre I. pruitii e I. procumbens.

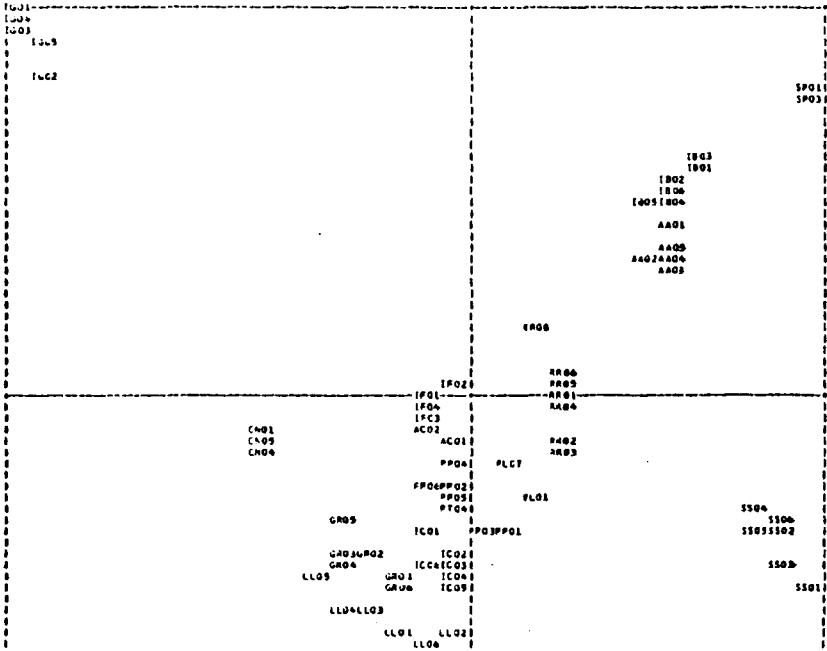
Con una simple ojeada a las gráficas obtenidas a partir del análisis factorial de correspondencias basado en la tercera matriz de datos, se aprecia cómo las UTO se condensan bien, definiendo subconjuntos o grupos que no son otra cosa que los taxones que estudiamos. Pero si esto que decimos es cierto para la mayoría de las especies, no lo es para los ejemplares de la grex I. pruitii Tin. e I. procumbens Lge. que se solapan en todas las gráficas, impidiéndonos, además, analizar qué caracteres son los significativos para cada uno de ellos.

Nos pareció, pues, necesario, volver a pasar el programa, pero en este caso, comparando solamente las UTO de I. pruitii Tin. y de I. procumbens Lge. Obtuvimos, así,

GRAFICA Nº 11

ARE HORIZONTALES Y ARE VERTICALES DE TIPO ANALISIS CORRESPONDENCIAS LATERIS

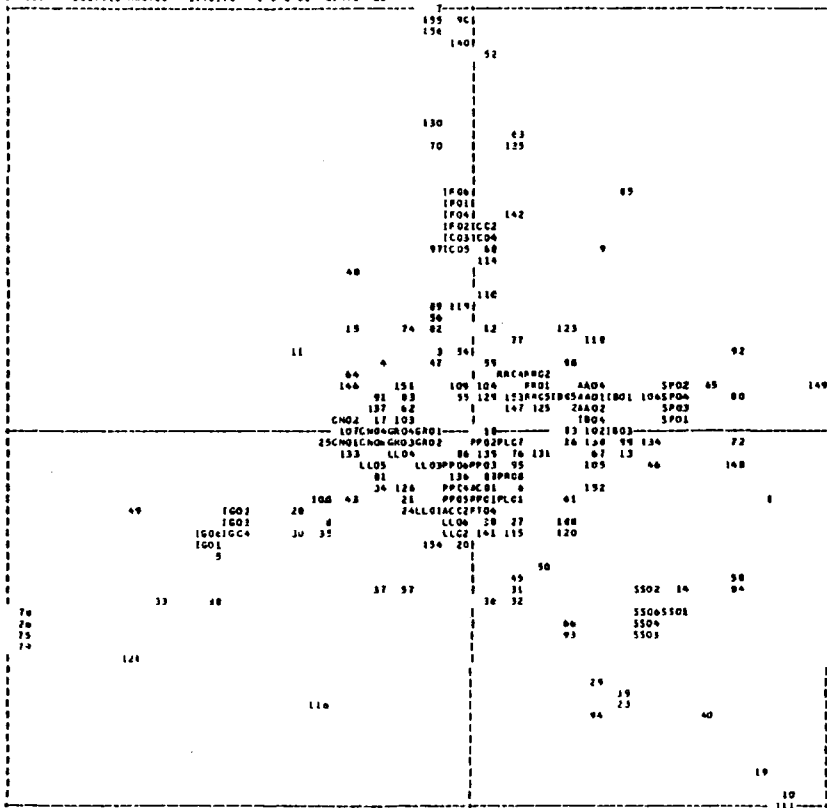
Capítulo 2.1.5.53 - ALTECOM - E.2.2.2.37 - ACORRE DE PC-1154 - 78



GRAFICA Nº 12

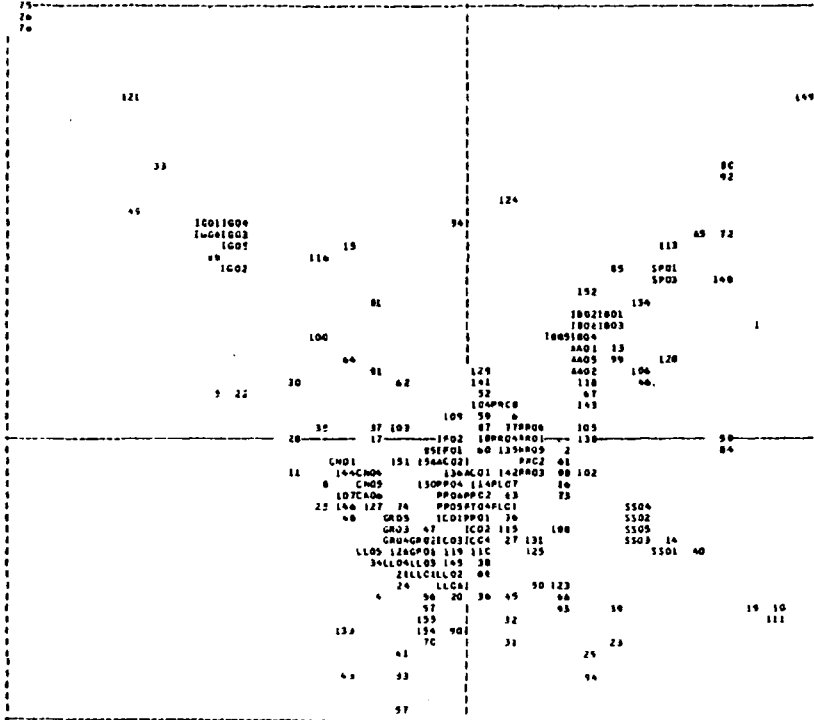
ARE HORIZONTALI 11--ARE VERTICALE 21--TITRE:ANALISIS LORRESPCONDNCIAS IBERIS

LARGUEUR= 3.37911 HAUTEUR= 3.76376 -ACRORE DE POINTS= 234



GRAFICA Nº 13

AXE HORIZONTAL 10--AXE VERTICALE 11--TITRE:ANALISIS CORRESPONDENCIAS 126715
LANGUEN 3.07613 MATELA 3.33544 -ACORRE DE FCINTS= 234



una cuarta matriz de 16 UTO por 156 variables en la que habíamos eliminado el "ruido" de la información correspondiente a todas las demás especies.

Los resultados gráficos correspondientes al análisis de esta matriz (gráficas nºs. 14, 15, 16 y 17), son los que siguen y, como puede apreciarse a simple vista, se manifiestan francamente clarificadores.

En la gráfica nº 14 quedan perfectamente definidos dos subconjuntos sobre los ejes 1 y 2. El de la izquierda corresponde con I. procumbens Lge. y el de la derecha con I. pruitii Tin.

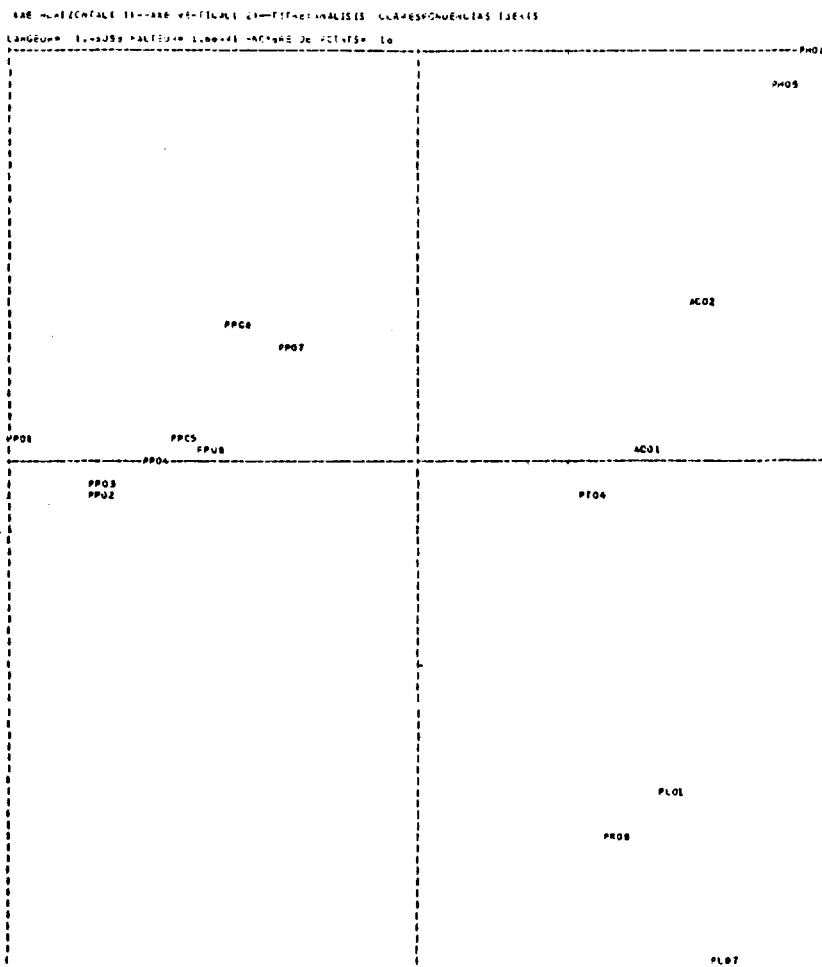
Idéntica situación se da en la gráfica nº 15 si consideramos los ejes 1 y 3.

Finalmente, realizamos un primer análisis "Cluster", elaborado con 100 UTO, correspondientes a todas las posibles especies estudiadas, que nos da idea de cómo se agrupan éstas, en función de sus afinidades morfológicas.

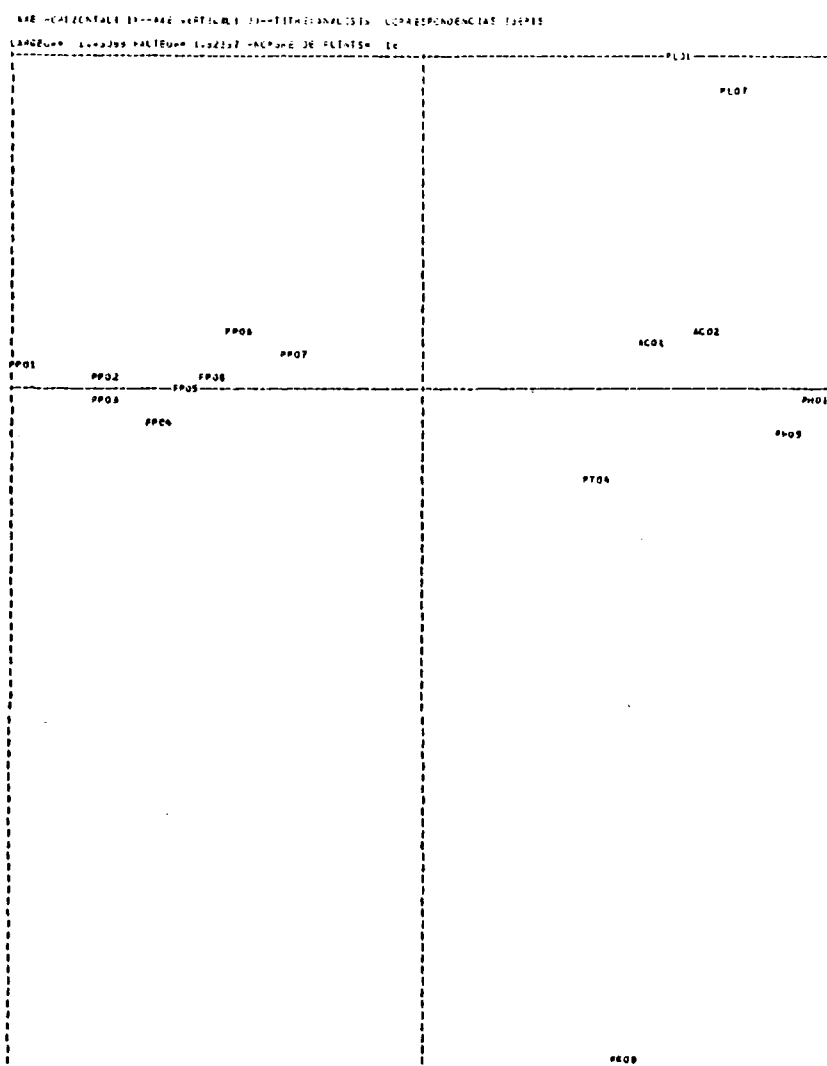
Los resultados de este análisis se resumen en la gráfica nº 18, que comentamos a continuación.

Observamos que I. saxatilis L. (3S y 3C) es una especie de inconfundible morfología y que sus dos subespecies se agrupan estrechamente. Otro tanto podemos decir de I. gibraltaria L. (1G), I. fontcueri Fau (1F), I. crenata

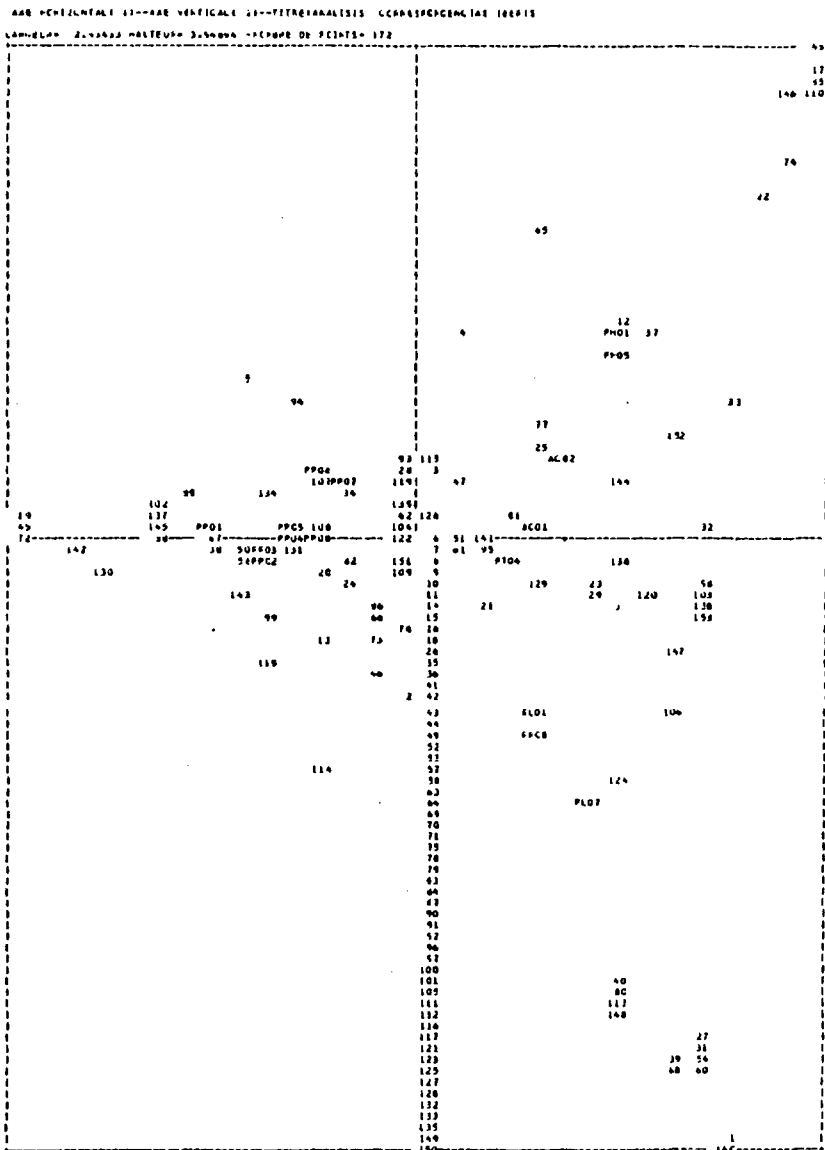
GRAFICA Nº 14



GRAFICA N° 15



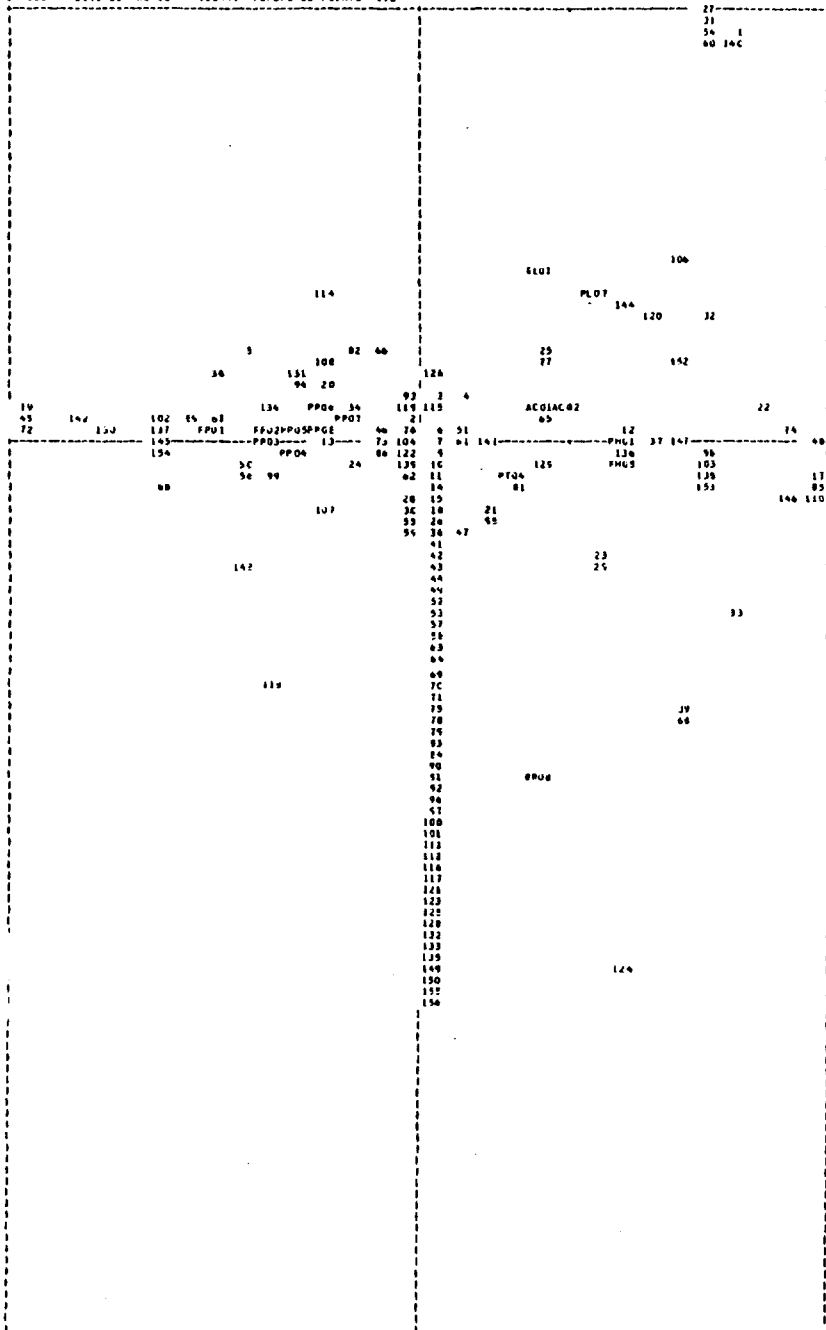
GRAFICA Nº 16



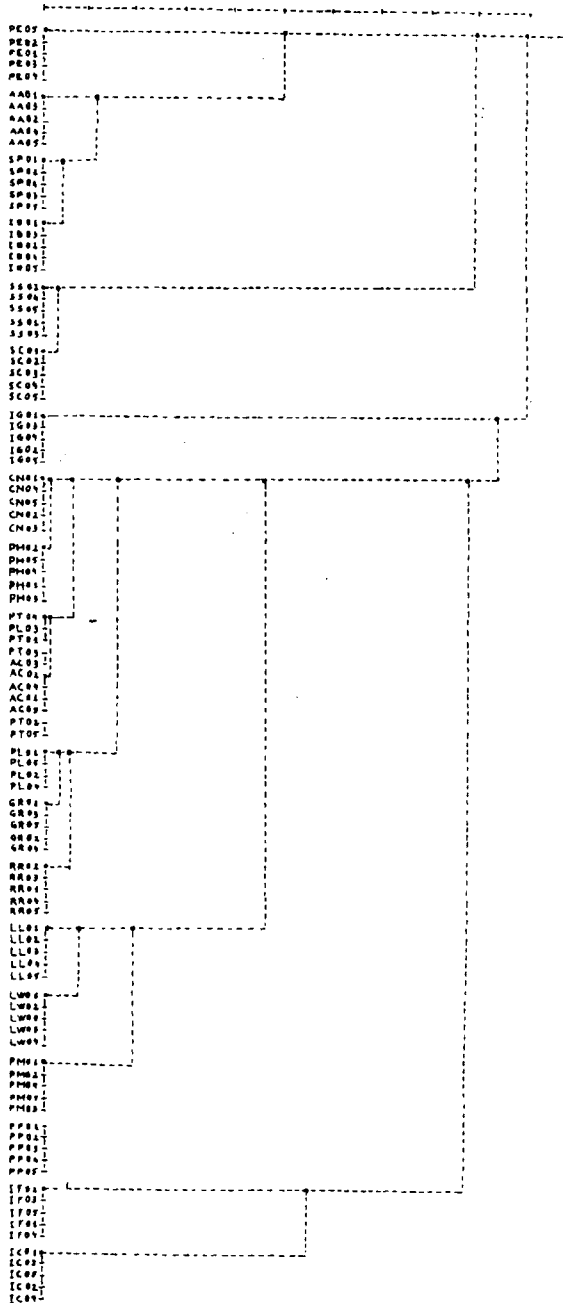
GRAFICA Nº 17

ARE PREZENTALE SI--ARE VERTICALE SI--TITRIANALISIS CORRESPONDENTIAI IBERI:

PLANULUI D. V. 5000 PALTEU 4.0000 - SCARA DE PLINTI = 1/2



GRAFICA No. 13



Lam. (IC) e incluso I. linifolia Löefl. (LL y U'); este último parece encontrarse próximo a I. procumbens Lga. (tP y P').

Resulta interesante analizar el grupo de la derecha constituido por I. bernardiana Gren. & Godr. (IB), I. spathulata DC. (SP), I. aurosica Chaix (AA) e I. embergeri Serve (PE). Todos estos taxones aparecen bien delimitados y suficientemente separados unos de otros, si bien llama la atención que I. embergeri Serve se agrupe más cerca de ellos que de las otras poblaciones de I. pruitii Tin., con las que se encuentra genéticamente más relacionado, como veremos más adelante.

Nemos de tener en cuenta que el análisis "cluster" agrupa los taxones según la semejanza morfológica que presenta cada uno con respecto a los demás; pero no podemos perder de vista que estas semejanzas morfológicas no necesariamente están ligadas a las afinidades filogenéticas de las especies, por lo que algunas, como es el caso que comentamos, pueden presentar semejanzas por fenómenos de convergencia adaptativa, y situarse muy próximas en el dendrograma sin que exista entre ellas parentesco filogenético. En el caso del que nos ocupamos, se trata de plantas que viven en alta montaña (Alpes, Pirineo y Sierra Nevada), en medios ecológicos parecidos y, sin duda,

han desarrollado biotipos similares.

Otro tanto podemos decir de I. grosii Pau (GR) e I. nazarita (CN), que se agrupan muy cerca de I. granatensis Boiss. (PL) e I. hegelmaieri Willk.(P^{II}), respectivamente.

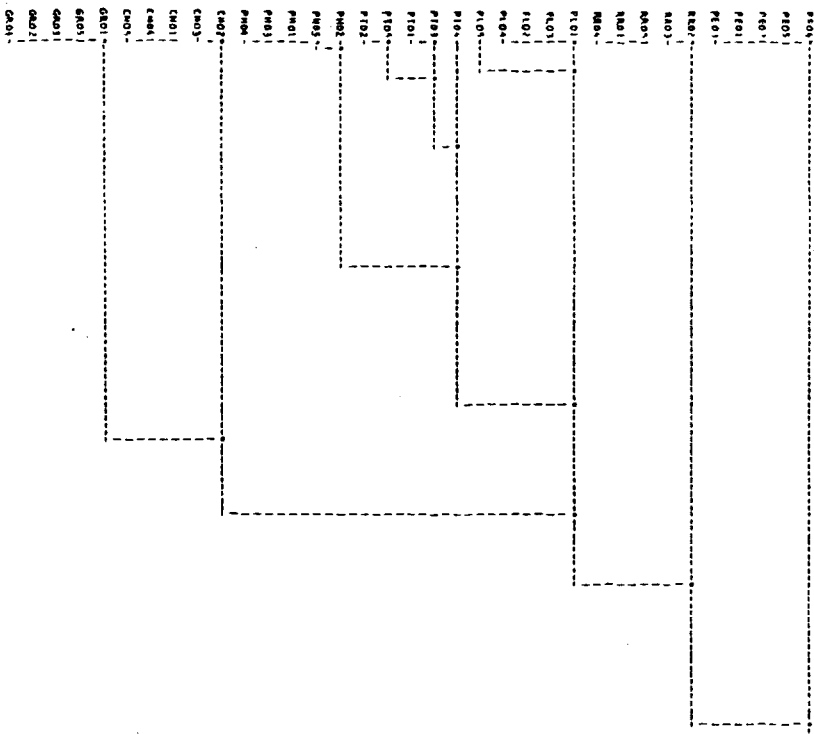
La mayor dificultad, a la hora de interpretar este análisis, nos la ofrecen las posibles poblaciones de I. pruitii Tin. por su elevado grado de polimorfismo, hasta el punto de no aparecer estrechamente ligadas unas a otras. De esta manera, las poblaciones PE y RR se muestran menos próximas a las PL, PT y P^{II} que, según acabamos de comentar, las GR o CN pertenecientes a otras especies menos ligadas, desde el punto de vista filogenético, al conjunto I. pruitii Tin.

Intentando aclarar esta situación, elaboramos un segundo "cluster" con 35 UTO correspondientes a I. pruitii Tin. (PE, RR, PL, PT, P^{II}), I. grosii Pau (GR) e I. nazarita (CN). Con ello pretendemos ver cómo se ordena este conjunto tras haber eliminado la información accesoria del resto de las especies.

Los resultados se resumen en la gráfica nº 19, en la que podemos apreciar cómo, ahora, tanto I. nazarita como I. grosii Pau, se separan del tronco común desde muy aba-

GRAFICA No 19

REPRESENTACION DE LA CLASIFICACION HIERARQUICA



jo, quedando bastante unidas las UTC FL, PT y P". Sin embargo, estos tres subconjuntos siguen sin aparecer próximos a los P" y RR.

El análisis "cluster", pues, con ser muy eficaz para agrupar o separar taxones de morfología bien delimitada, se muestra deficiente a la hora de abordar problemas en los que el polimorfismo intraespecífico es elevado o cuando la semejanza interespecífica es grande.

2.2.3 DISCUSION

Estos análisis realizados nos permiten elaborar una primera hipótesis de trabajo, un primer esquema de los taxones manejados para poder comparar con los propuestos hasta ahora por los diferentes autores.

El estudio morfológico, por sí solo, es insuficiente para esclarecer todas las especies del género y sus relaciones, por lo que el esquema derivado del mismo debe ser completado, apoyado o rebatido mediante los análisis que siguen.

En esta línea de trabajo, se pueden establecer ya los siguientes hechos:

1) El análisis factorial de correspondencias (gráficas n.ºs. 1 y 2) delimita perfectamente los siguientes

taxones:

- I. crenata Lam.
- I. fontqueri Pau
- I. gibraltarica L.
- I. saxatilis L.
- I. aurosica Chaix
- I. bernardiana Gren. & Godr.
- I. spatbulata DC.

Todos ellos se admiten en Flora Europaea (1964) como especies diferenciadas, excepto I. bernardiana Gren. & Godr., considerada por Franco y Pinto da Silva, como taxón posiblemente afín a I. spatbulata DC. o a I. pruitii Tin.

Los estudios realizados a partir de ahora, deberán, pues, ir encaminados a comprobar la subordinación de aquel taxón o a establecer su identidad como especie con rango propio.

2) Las UTO denominadas AC, correspondientes a I. aurosica Chaix ssp. cantábrica Franco & Pinto da Silva, se solapan absolutamente (gráficas n.ºs. 7 y 9) con las de los

representantes de I. pruitii Tin. que viven en el norte de la Península; por ello pensamos que el taxón de Chaix es estrictamente alpino, no existiendo en nuestra geografía poblaciones que se le puedan subordinar.

3) En Flora Europaea (1964) se acepta la existencia, propuesta por Heywood, de una subespecie vicariante alpina de I. spathulata Berg. que es un endemismo pirenaico. Nos referimos a I. spathulata Berg. ssp. nana (All.) Heywood.

Nemos incluido en el análisis factorial de correspondencias, una UTO de I. nana All. (A03), que quedó situada (gráfica nº 9) en el extremo del conjunto AI (I. aurosica Chaix), separada del conjunto 3P (I. spathulata DC.). Según esto, I. nana All. quedaría mejor encuadrado dentro de I. aurosica Chaix, quedando I. spathulata DC. como taxón de distribución exclusivamente pirenaica.

4) Observando la gráfica nº 1, comprobamos que las UTO I3, correspondientes al binomio I. saupaiana Franco & Pinto da Silva, descrito en Flora Europaea (1964) como taxón endémico de Portugal, se insertan plenamente en el conjunto IC de I. crenata Lam., por lo que nos parece que ambos binomios corresponden al mismo

taxón.

5) Las UTO que hemos denominado CM, corresponden a poblaciones endémicas del sur de la Península, que han venido recibiendo, por parte de los diversos autores, los más variados tratamientos; para algunos serían I. linifolia o I. hegelmaieri, siendo para otros, I. contracta, I. gibraltárica, etc.

Si nos atenemos al análisis factorial de correspondencias (gráficas nos. 1, 2, 3, 4), las poblaciones CM quedan perfectamente delimitadas como una especie independiente. También el dendrograma del análisis "cluster" nos permite sacar esta conclusión, aunque las sitúe cercanas a algunas poblaciones de I. pruitii Tin., pero sin solaparse con ellas.

Debemos, con estudios posteriores, aclarar la identidad de estas poblaciones, no recogidas en Flora Europaea (1964), escasamente herborizadas y nunca estudiadas a fondo, a las que denominaremos provisionalmente como I. nazarita.

6) Con suficiente claridad aparecen representadas en las gráficas nos. 1 y 2 las subespecies aceptadas en Flora Europaea de I. saxatilis L. (SS y SC), así como de I. linifolia L'Herf. (LL y L'); no se puede decir lo mis-

mo de las de I. procumbens Lge. (PP y F') que se encuentran mezcladas en todas las gráficas. Estudiaremos el comportamiento de estos taxones subespecíficos con respecto a los otros caracteres anatómicos que se describen más adelante.

7) Tratado como sinónimo de I. pruitii Tin., aparece en Flora Europaea (1964) I. grosii Pau. Nosotros hemos herborizado este endemismo malagueño, pareciéndonos una especie diferente a la de Tineo. Sometida al análisis factorial de correspondencias como CR, parece mantener un elevado grado de individualidad (gráficas nos. 2, 10 y 11) aunque, manifestándose algo afin a I. linifolia Wefl. Por otra parte, según el análisis "cluster" (gráfica nº 13) podría estar próxima, desde el punto de vista morfológico, a algunas poblaciones de I. pruitii Tin.

Aclarar la identidad de este taxón es otra de las tareas que abordaremos.

8) El hecho de que I. pruitii Tin. haya sido denominado con más de 50 binomios distintos (de los cuales, aproximadamente una treintena son aplicables a sus representantes españoles) ya nos manifiesta que no ha de ser conjunto fácilmente abordable.

Tras estudiar detenidamente numerosos pliegos de esta especie, de origen español y extranjero, nos pareció que, en nuestro país, podíamos diferenciar más o menos nitidamente 3 subconjuntos, los PL, PT y PI, que corresponden, respectivamente, a poblaciones del centro y sur, nor-noreste y levante español. Esta primera aproximación quedó confirmada mediante el análisis factorial de correspondencias (gráficas nos. 5 y 6).

Por otra parte, en 1970, Serve describe un taxón endémico de las zonas cacuminales de la Sierra Nevada granadina, al que denomina I. enbergeri. Esta especie, es subordinada por Malagarriga (1974) a I. pruitii Tin., con rango subespecífico. Anotamos sus caracteres para las UTO PL y las sometemos a los análisis descritos en el capítulo que nos ocupa, siguiendo el mismo proceso con las RR que corresponden a poblaciones que viven a escasa altitud relativa (500 - 700 m.s.m.) en algunos puntos de la provincia de Navarra y que se manifestaban como ejemplares atípicos de I. pruitii Tin.

Estas 5 unidades (PL, PT, PI, PE y RR) podrían constituir subconjuntos naturales en el seno de la macroespecie en cuestión, como parece desprenderse del análisis factorial de correspondencias (gráficas nos. 5 y 6). Entre ellas, las que más se aproximan al tipo mediterráneo

europ \acute{e} o (FC) son las FT y las PH, lo que puede apreciarse en las gr \acute{a} ficas n \acute{o} s. 5 y 6.

No podemos dejar de decir que la situaci \acute{o} n tratada no es tan esquem \acute{a} tica como acabamos de enunciar, existiendo un sinf \acute{i} n de formas intermedias, poblaciones que participan de los caracteres de una y otra subunidad, as \acute{i} como una cierta distancia entre los caracteres de las poblaciones FT o RR y las dem \acute{a} s; distancia que se refleja en los an \acute{a} lisis "cluster" (gr \acute{a} fica n \acute{o} 19) y que podemos interpretar en t \acute{e} rminos de polimorfismo adaptativo ya que, con alguna excepci \acute{o} n en las PH, las poblaciones PL, FT y PH se desarrollan optinamente sobre calizas y entre los 300 - 1.200 m.s.m., mientras que las RR no alcanzan jam \acute{a} s estas cotas y las PE viven sobre esquistos \acute{a} cidos, por encima de los 3.000 m.s.m. No puede extra \acute{n} arnos que tal diversidad ecol \acute{o} gica se traduzca en variaciones morfol \acute{o} gicas.

Para referirnos a estas subunidades en los cap \acute{i} tulos sucesivos, donde intentaremos establecer sus relaciones r \acute{e} c \acute{i} procas, vamos a darles, con car \acute{a} cter provisional, las siguientes denominaciones:

- PL. = I. granatensis Boiss. & Reut.
- FT. I. petraea Jord.

- 101 -

- PV. I. regelmaieri Willk.
- PE. I. embergeri Serve
- RR. I. pruitii Tin. ssp. nafarroana

2.3 ESTUDIO ANATOMICO Y ORGANOGRAFICO

En algunos géneros, las especies muestran uno o unos pocos caracteres diferenciales muy fijos que las separan con claridad unas de otras. No es este el caso del género Iberis, donde el elevado número de caracteres convergentes, por un lado, y el polimorfismo intra específico de algunos taxones, por otro, no permiten dar una credibilidad absoluta a un estudio exclusivamente morfológico, por muy completo que éste sea.

Por esta razón, decidimos abordar otra serie de es tudios de carácter biométrico, anatómico y organográfico que nos aportasen datos suficientes al esquema elaborado en función del estudio morfológico.

Expondremos en este apartado nuestros resultados acerca del estudio del grano de polen, de la epidermis foliar y de las semillas de las especies que nos ocupan.

2.3.1 ESTUDIO PALINOLOGICO

Hemos abordado el estudio del grano de polen bajo dos aspectos:

- 1) Estudio biométrico, utilizando microscopio óptico y previo tratamiento del polen mediante las técnicas

de acetolisis que se detallan mas adelante.

- 2) Estudio de la ornamentación de la exina mediante el M.E.B. (Scanning)

2.3.1.1 Material y métodos

Ha sido estudiado con el microscopio óptico el polen de un total de cincuenta poblaciones cuya adscripción y procedencia es la que detallamos en el apéndice 2.

En la medida en que nos ha sido posible, hemos procurado analizar más de una población para cada especie considerada, pero el hecho de que algunas de ellas se comporten como endemismos de área muy restringida, no siempre nos lo ha permitido.

Por otra parte, de aquellas especies de las que estudiamos varias poblaciones, hemos procurado que éstas fueran lo suficientemente distantes unas de otras, intentando abarcar, en lo posible, el área del taxón.

Finalmente, de los grupos más conflictivos hemos llegado a estudiar, en algun caso, la decena o más poblaciones.

El material polínico ha sido acetolizado siguiendo las técnicas de Erdtman (1969) para estudiar su forma y tamaño, que consisten en extraer el polen de las anteras

y suspenderlo en ácido acético glacial; tras centrifugar durante 5 ó 10 minutos, a más de 2.500 r.p.m. se decanta el líquido sobrenadante. A continuación se coloca en cada uno de los tubos que contienen el sedimento polínico, 5 ml. de la mezcla acetolítica preparada añadiendo lentamente en una probeta, una parte de ácido sulfúrico concentrado en nueve partes de anhídrido acético puro; los tubos se introducen en un baño de María y se calientan hasta ebullición. En cada tubo habrá una varilla de vidrio para remover continuamente el contenido. El calentamiento debe realizarse en campana de gases y cuidando de que el líquido acetolítico no caiga sobre el agua del baño.

Trás realizar diversas pruebas, hemos comprobado que obteníamos los resultados óptimos con unos cinco minutos de ebullición. Una vez transcurridos éstos, sacamos del baño la gradilla con los tubos y esperamos unos minutos, antes de transferirlos a la centrifuga, para que se enfrién; centrifugamos nuevamente a unas 2.500 r.p.m. durante 5 - 10 minutos y volvemos a decantar con cuidado de no tocar la mezcla acetolítica que es corrosiva.

Lavamos, a continuación, los granos de polen añadiendo agua destilada a cada tubo y centrifugando de nuevo, durante el mismo tiempo y a las mismas revoluciones que estamos utilizando en todo el proceso. Una vez centrifu-

gado volvemos a decantar, realizando el lavado del sedimento polínico al menos dos veces; tras él añadimos al polen 12 - 15 gotas de una mezcla 1:1 de glicerina y agua, con la cual centrifugamos y decantamos nuevamente. Los tubos con el sedimento polínico se colocan boca abajo sobre un papel de filtro y quedan en reposo de dos a veinticuatro horas.

Transcurrido este periodo procedemos al montaje del polen en glicero-gelatina. Este proceso es como sigue: colocamos en varios portas una pequeña porción de glicero-gelatina sólida; éstos se transfieren a una placa que se mantiene a una temperatura constante de unos 60° C para que la glicero-gelatina se funda suavemente sin llegar a hervir. Extraemos el sedimento polínico del fondo del tubo con una aguja emangada de platino, que hemos calentado previamente a la llama hasta el rojo blanco, para evitar posibles contaminantes, y removemos con la aguja en la glicero-gelatina para que los granos de polen se mezclen homogéneamente en el seno de ésta. Sellamos seguidamente la preparación con parafina fundida y un cubreobjetos.

Por este sistema obtenemos preparaciones duraderas que se conservan perfectamente. No obstante, los granos de polen deben ser medidos después de haber transcurrido unos quince días desde su montaje y, con preferencia,

en un plazo no superior a los dos meses, pues por debajo y por encima de estos tiempos es posible que se altere ligeramente el tamaño del grano de polen. Nosotros hemos hecho algunas pruebas en este sentido y hemos comprobado que, efectivamente, por encima de los seis meses el grano de polen aumenta, aunque muy ligeramente.

El equipo óptico utilizado para obtener las medidas de los granos de polen ha sido un microscopio Zeiss West Germany, equipado con un objetivo de 100/1,25 y un ocular micrométrico, en estas condiciones ópticas, equivaldría a 1,4 micras cada división del micrómetro.

Las microfotografías fueron tomadas con una cámara Wild acoplada sobre un microscopio de la misma marca modelo M-20-38924 y utilizando siempre un objetivo de 100 y oculares 10x.

La película utilizada ha sido Panatomic-X de 32 ASA (Kodak).

Con el M.E.B. (Scanning) hemos estudiado un total de 31 poblaciones que detallamos en el apéndice 2.

Los granos de polen han sido tomados directamente de las anteras y tras ser montados en los soportes sobre plata coloidal y durofix, se han metalizado con una capa de oro-paladio evaporado en alto vacío hasta un espesor aproximado de 700 nm. Las microfotografías se to-

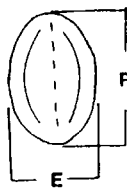
maron en un microscopio (inisen 100 nm, con una pelícu
la Kodak Panatomic-X.

2.3.1.2 Observaciones y tratamiento matemático

El M.O. equipado con un ocular graduado, nos ha per
mitido observar el grano de polen acetolizado y obtener
medidas del mismo para los siguientes parámetros:

- P, eje polar
- E, diámetro ecuatorial

Figura 2.3.1



De cada una de las cincuenta poblaciones hemos me
dido estos dos valores (P y E) en cincuenta granos de
polen colocados en corte óptico meridiano (fig. 2.3.1).

Los datos obtenidos pueden consultarse en el apén
dice 2 de esta memoria (tablas nos. 12 y 13).

Para los P y E de cada una de las poblaciones hemos
calculado los siguientes parámetros:

- \bar{X} = media
- S^2 = varianza

- s = desviación típica
- μ = intervalo de confianza al 95% de la media.

y se ha comprobado si estos datos obtenidos se ajustaban o no a una ley normal de Laplace-Gauss.

Modelo de ajuste a una curva normal

- Cálculo de los efectivos teóricos de cada clase (teórica) mediante la fórmula:

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

x = límite considerado

\bar{x} = media

s = desviación típica

- Mediante esta fórmula obtenemos un número (positivo o negativo) al que corresponde un valor en las tablas de z. A este valor se le suma el 50% que es el área comprendida entre el origen de la curva y la media.

- Una vez obtenidos los efectivos teóricos (c), mediante la aplicación del test del χ^2 podemos comparar aquellos con los efectivos reales (o), obtenidos a partir de nuestras mediciones.

La desviación entre la población observada y la teórica viene dada por la fórmula:

$$\chi_o^2 = \frac{(o - c)^2}{c}$$

Donde χ_o^2 es el valor obtenido y χ_c^2 es el valor teórico leído en las tablas. Si $\chi_o^2 < \chi_c^2$, el resultado nos dice que la distribución teórica representa bien a la distribución observada y que las desviaciones entre efectivos teóricos y calculados se deben al azar del muestreo, lo que nos permite tomar en consideración nuestra hipótesis de homogeneidad para la población y parámetro (P o E) considerados.

Foedemos ver los resultados obtenidos en la tabla nº 3 y su representación gráfica en los histogramas que aparecen en el apéndice 2 de esta memoria.

Test gráfico y simplificado de Simpson y Roe. (Dildault, 1968)

Este método nos permite comparar de manera sencilla unas poblaciones con otras y unas especies con otras, ofreciéndonos así, una aproximación a las posibles afinidades taxonómicas de los caracteres empleados.

Realizamos la representación sobre un eje de coordenadas, donde en ordenadas situamos las poblaciones estudiadas y en abscisas los valores obtenidos (dispersión y media).

Representamos con un rectángulo al intervalo de confianza al 95% de la media, que viene dado por la fórmula:

Tabla 3 (Datos en u.o.)

PROBETA	P			E			P/E	PROBETA	P			E		
	R ± M	S ²	S	R ± M	S ²	S			X ₁ ²	X ₂ ²	X ₃ ²	X ₄ ²		
A ₁	17.7 ± 0.20	0.55	0.74	18.0 ± 0.23	0.63	0.79	1.10	A ₁	1.06	5.99	1.06	5.99		
B ₁	18.3 ± 0.31	1.22	1.12	15.5 ± 0.24	0.74	0.86	1.20	B ₁	0.41	7.82	0.42	3.84		
B ₂	18.8 ± 0.30	1.20	1.09	15.5 ± 0.24	0.74	0.86	1.21	B ₂	1.06	7.82	0.10	3.84		
C ₁	17.7 ± 0.21	0.62	0.79	16.2 ± 0.25	0.86	0.92	1.03	C ₁	0.09	3.84	4.06	5.99		
C ₂	17.7 ± 0.25	0.82	0.91	16.5 ± 0.26	0.86	0.93	1.17	C ₂	0.16	5.99	0.10	5.99		
C ₃	17.5 ± 0.27	0.98	0.99	16.1 ± 0.23	0.68	0.82	1.08	C ₃	3.30	5.99	3.90	5.99		
F ₁	20.2 ± 0.26	0.87	0.94	18.1 ± 0.26	0.92	0.96	1.11	F ₁	3.04	5.99	1.07	5.99		
F ₂	20.2 ± 0.27	0.99	0.99	17.7 ± 0.31	1.27	1.13	1.14	F ₂	3.09	5.99	4.48	7.82		
CM ₁	20.6 ± 0.26	0.88	0.94	18.7 ± 0.27	1.12	1.60	1.11	CM ₁	1.22	7.82	5.86	7.82		
CM ₂	20.6 ± 0.25	0.82	0.90	18.4 ± 0.24	0.72	0.85	1.12	CM ₂	2.43	7.82	2.94	7.82		
G ₁	21.5 ± 0.28	1.07	1.03	18.4 ± 0.27	0.74	0.97	1.17	G ₁	0.48	7.82	0.50	7.82		
GR ₁	18.7 ± 0.26	0.70	0.95	16.2 ± 0.24	0.77	0.88	1.14	GR ₁	1.27	7.82	3.85	5.99		
PP ₁	18.6 ± 0.26	0.67	0.94	17.0 ± 0.27	0.44	0.80	1.03	PP ₁	0.56	7.82	0.13	5.99		
PP ₂	18.3 ± 0.27	1.00	1.00	16.7 ± 0.27	1.01	1.00	1.09	PP ₂	4.83	5.99	0.41	5.99		
PP ₃	18.8 ± 0.27	0.76	0.98	17.0 ± 0.22	0.45	0.81	1.10	PP ₃	1.99	7.82	2.68	5.99		
PM ₁	18.4 ± 0.26	0.94	0.97	17.2 ± 0.20	0.55	0.74	1.06	PM ₁	0.89	7.82	0.79	5.99		
SC ₁	17.8 ± 0.24	0.80	0.89	16.4 ± 0.24	0.78	0.88	1.08	SC ₁	0.61	5.99	4.20	5.99		
SC ₂	17.7 ± 0.22	0.67	0.82	16.1 ± 0.26	0.91	0.95	1.09	SC ₂	0.75	5.99	6.22	5.99		
SC ₃	20.2 ± 0.28	1.04	1.02	18.5 ± 0.31	1.31	1.14	1.09	SC ₃	6.52	7.82	0.87	7.82		
SC ₄	20.2 ± 0.26	0.89	0.94	18.5 ± 0.22	0.66	0.81	1.08	SC ₄	1.68	5.99	0.27	3.84		
SS ₁	17.6 ± 0.26	0.88	0.94	16.2 ± 0.27	1.42	0.98	1.12	SS ₁	0.61	3.84	0.66	5.99		
SS ₂	17.8 ± 0.23	0.71	0.84	16.3 ± 0.31	1.25	1.11	1.10	SS ₂	2.93	3.84	5.97	5.99		
SS ₃	17.8 ± 0.18	0.79	0.88	16.5 ± 0.27	1.03	1.01	1.08	SS ₃	1.13	3.84	2.47	5.99		
SP ₁	17.5 ± 0.22	0.66	0.81	17.5 ± 0.20	0.45	0.67	1.10	SP ₁	0.10	3.84	0.37	3.84		
SR ₁	17.4 ± 0.20	0.53	0.73	17.6 ± 0.25	0.86	0.92	1.08	JR ₁	1.22	3.84	0.18	3.84		
L ₁	18.6 ± 0.25	0.82	0.90	16.8 ± 0.23	0.75	0.80	1.07	L ₁	1.22	7.82	3.12	5.99		
L ₂	18.7 ± 0.23	0.68	0.83	17.4 ± 0.22	0.64	0.80	1.08	L ₂	0.96	3.84	0.84	5.99		
L ₃	18.7 ± 0.27	0.79	0.99	17.1 ± 0.20	0.55	0.74	1.09	L ₃	1.75	5.99	0.60	5.99		
L ₄	20.3 ± 0.20	0.34	0.58	18.2 ± 0.22	0.62	0.79	1.11	L ₄	1.81	3.84	0.66	5.99		
L ₅	19.8 ± 0.22	0.65	0.81	18.0 ± 0.29	1.14	1.07	1.11	L ₅	0.86	5.99	7.11	7.82		
L ₆	19.7 ± 0.22	0.63	0.79	17.9 ± 0.30	1.16	1.08	1.05	L ₆	1.84	5.99	0.62	5.99		
L ₇	19.5 ± 0.28	1.07	1.03	17.6 ± 0.23	0.72	0.84	1.10	L ₇	2.24	5.99	0.50	5.99		
L ₈	18.1 ± 0.31	1.29	1.13	15.5 ± 0.27	0.98	0.99	1.18	L ₈	0.53	7.82	1.45	7.82		
L ₉	18.4 ± 0.27	0.98	0.99	15.6 ± 0.30	1.18	1.08	1.16	L ₉	3.12	5.99	1.06	7.82		
E ₁	17.4 ± 0.20	0.53	0.73	17.7 ± 0.20	0.54	0.74	1.09	E ₁	3.02	5.99	1.87	5.99		
P ₁	17.6 ± 0.21	0.60	0.77	17.9 ± 0.23	0.64	0.82	1.09	P ₁	1.24	5.99	1.00	3.84		
P ₂	17.4 ± 0.23	0.74	0.86	17.3 ± 0.21	0.59	0.77	1.11	P ₂	1.29	3.84	1.14	3.84		
P ₃	17.5 ± 0.20	0.54	0.73	17.3 ± 0.20	0.56	0.75	1.12	P ₃	0.09	3.84	1.36	3.84		
P ₄	17.3 ± 0.22	0.18	0.79	17.3 ± 0.20	0.51	0.71	1.12	P ₄	0.66	3.84	0.40	3.84		
P ₅	17.4 ± 0.26	0.90	0.95	17.6 ± 0.23	0.73	0.85	1.09	P ₅	1.05	3.84	0.24	5.99		
P ₆	17.5 ± 0.20	0.54	0.73	17.7 ± 0.20	0.42	0.65	1.08	P ₆	0.13	3.84	3.00	3.84		
H ₁	20.6 ± 0.31	1.26	1.12	17.4 ± 0.33	1.42	1.19	1.18	H ₁	2.41	7.82	0.56	7.82		
H ₂	20.0 ± 0.24	0.73	0.85	17.5 ± 0.27	0.98	0.99	1.16	H ₂	4.64	5.99	2.14	5.99		
P ₇	17.1 ± 0.20	0.45	0.67	17.6 ± 0.25	0.81	0.90	1.07	P ₇	4.13	5.99	3.50	3.84		
P ₈	18.9 ± 0.23	0.73	0.85	17.3 ± 0.20	0.62	0.63	1.11	P ₈	0.11	5.99	0.10	3.84		
P ₉	17.3 ± 0.20	0.55	0.74	17.5 ± 0.20	0.54	0.73	1.10	P ₉	1.66	5.99	2.06	3.84		
P ₁₀	17.1 ± 0.24	0.80	0.89	17.2 ± 0.20	0.52	0.72	1.11	P ₁₀	3.10	5.99	1.50	5.99		
AC ₁	18.7 ± 0.22	0.67	0.82	17.0 ± 0.25	0.86	0.92	1.09	AC ₁	0.68	5.99	1.70	5.99		
P ₁₁	18.1 ± 0.21	0.56	0.75	16.8 ± 0.27	0.43	0.66	1.07	P ₁₁	0.33	3.84	1.33	3.84		
P ₁₂	18.1 ± 0.21	0.58	0.76	16.8 ± 0.21	0.57	0.75	1.07	P ₁₂	3.52	3.84	0.10	3.84		

$$\mu = \bar{x} \pm 1,96 \frac{S}{N}$$

S = desviación típica

N = efectivo de la muestra = 50

\bar{x} = media

Si los intervalos de confianza se superponen, las muestras consideradas no difieren significativamente.

Podemos observar en las siguientes gráficas (nos. 20 y 21) cómo resulta para nuestro estudio el test de Simpson y Roe

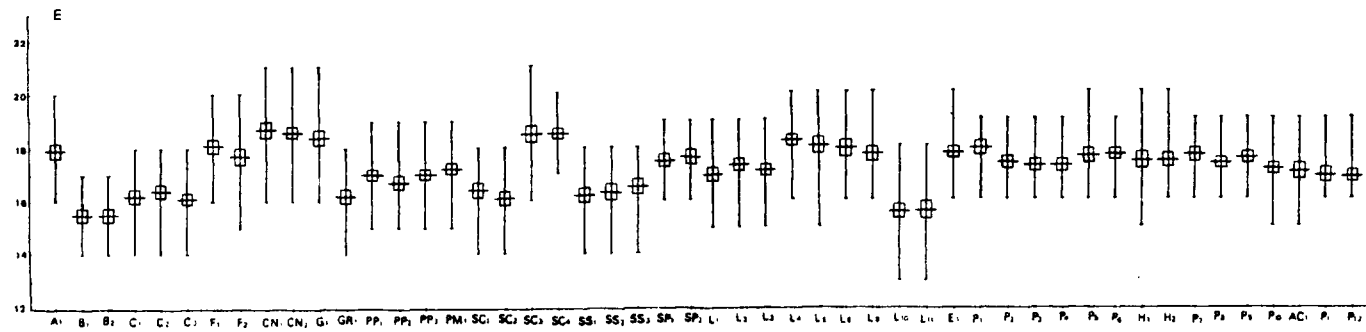
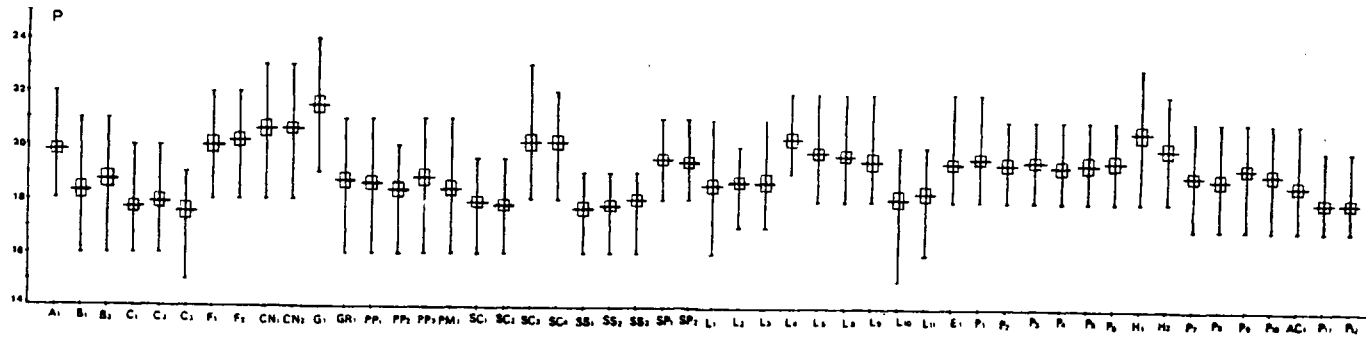
2.3.1.3 Resultados

Hemos trabajado siempre, para cometer el mínimo error posible durante los cálculos matemáticos, con los valores expresados en unidades de ocular; pero para hacernos una idea más real del tamaño del grano de polen en el género Iberis L. hemos elaborado la siguiente tabla (nº 4) en la que ofrecemos los valores en micras. Situamos a la izquierda el valor máximo obtenido (para los P y los E) en cada población y después el mínimo, seguido del valor medio. Esto nos dará idea de la amplitud de la dispersión (que es escasa en nuestro estudio) así como del tamaño real del grano de polen.

Los valores del género, oscilan entre $\bar{P} = 30$ micras que es el valor más alto y corresponde a I. gibraltariensis



Gráfica 20 y Gráfica 21 Test gráfico de Simpson y Roe



112

Tabla 4 (Datos en micras)

MUESTRA	P			E		
	MAX	MIN	\bar{x}	MAX	MIN	\bar{x}
A ₁	30,8	25,2	27,6	28	22,4	25,17
B ₁	29,4	22,4	25,6	23,8	19,6	21,67
B ₂	29,4	22,4	26	23,8	19,6	21,67
C ₁	26,6	22,4	24,78	25,2	19,6	22,68
C ₂	28	22,4	25,06	25,2	19,6	23,07
C ₃	26,6	21	24,55	25,2	19,6	22,56
F ₁	30,8	25,2	28,3	28	22,4	25,36
F ₂	30,8	25,2	28,2	28	21	24,78
CN ₁	32,2	25,2	28,9	29,4	22,4	26,26
CN ₂	32,2	25,2	28,8	29,4	22,4	26,1
G ₁	33,6	26,6	30	29,4	22,4	25,76
GR ₁	29,4	22,4	26,2	25,2	19,6	22,7
PP ₁	29,4	22,4	26	26,6	21	23,8
PP ₂	28	22,4	25,67	26,6	21	23,4
PP ₃	29,4	22,4	26,3	26,6	21	23,8
PM ₁	29,4	22,4	25,8	26,6	21	24,1
SC ₁	28	22,4	25	25,2	19,6	22,9
SC ₂	28	22,4	24,7	25,2	19,6	22,5
SC ₃	32,2	25,2	28,2	29,4	22,4	25,9
SC ₄	30,8	25,2	28,2	28	23,8	25,8
SS ₁	26,6	22,4	24,7	25,2	19,6	22,7
SS ₂	26,6	22,4	24,9	25,2	19,6	22,8
SS ₃	26,6	22,4	25,2	25,2	19,6	23,1
SP ₁	29,4	25,2	27,3	26,6	22,4	24,5
SP ₂	29,4	25,2	27,2	26,6	22,4	24,7

MUESTRA	P			E		
	MAX	MIN	\bar{x}	MAX	MIN	\bar{x}
L ₁	29,4	22,4	26	26,6	21	23,6
L ₂	28	23,8	26,2	26,6	21	24,3
L ₃	29,4	25,2	26,1	26,6	22,4	24
L ₄	30,8	26,6	28,4	28	22,4	25,5
L ₅	30,8	25,2	27,7	28	21	25,2
L ₆	30,8	25,2	27,5	28	22,4	25
L ₇	30,8	25,2	27,3	28	22,4	24,7
L ₈	28	21	25,4	25,2	18,2	21,8
L ₁₁	28	22,4	25,7	25,2	18,2	21,8
E ₁	30,8	25,2	27,2	28	22,4	24,7
P ₁	30,8	25,2	27,5	26,6	22,4	25
P ₂	29,4	25,2	27,2	26,6	22,4	24,3
P ₃	29,4	25,2	27,7	26,6	22,4	24,2
P ₄	29,4	25,2	27	26,6	22,4	24,1
P ₅	29,4	25,2	27,2	28	22,4	24,6
P ₆	29,4	25,2	27,3	26,6	22,4	24,7
H ₁	32,2	25,2	28,8	28	21	24,3
H ₂	30,8	25,2	28	28	22,4	24,5
P ₇	29,4	23,8	26,7	26,6	22,4	24,6
P ₈	29,4	23,8	26,5	26,6	22,4	24,2
P ₉	29,4	23,8	27	26,6	22,4	24,5
P ₁₀	29,4	23,8	26,7	26,6	21	24
AC ₁	29,4	23,8	26,1	26,6	21	23,8
P ₁₁	28	23,8	25,3	26,6	22,4	23,6
P ₁₂	28	23,8	25,3	26,6	22,4	23,6

tarica L. y $\bar{P} = 24,5$ micras, que es el menor, en I. crenata Lam.

En cuanto al diametro ecuatorial, la oscilación se encuentra entre $\bar{E} = 26,2$ micras en I. nazarita y $\bar{E} = 21,6$ micras en I. bernardiana Gren. & Godr.

Considerando la simetría y forma del grano de polen, éste es isopolar, con simetría de orden tres, presentando tres colpos subterminales.

La relación P/E realizada para cada una de las poblaciones nos va a permitir clasificar los granos de polen acetolizados (Saenz, 1978) en: esferoidales (P/E comprendido entre 0,88 y 1,14) para las poblaciones:

A₁, C₁, C₃, F₁, F₂, CT₁, CT₂, GR₁, PP₁, PP₂, PP₃,
PM₁, SC₁, SC₂, SC₃, SC₄, SS₁, SS₂, SS₃, SP₁, SP₂,
L₁, L₂, L₃, L₄, L₅, L₈, L₉, P₁, P₂, P₃, P₄, P₅, P₆,
P₇, P₈, P₉, P₁₀, AC₁, P₁₁, P₁₂

y subprolatos en las siguientes:

B₁, B₂, C₂, G₁, L₁₀, L₁₁, E₁, H₁, H₂

En cuanto al ajuste de nuestros datos reales a una curva teórica, normal de Gauss, en todos los casos, tan-

to para P como para E, hemos obtenido un $\chi_0^2 < \chi_t^2$, excepto para E en la población SC₂ donde:

$$\chi_0^2 = 6,22 \quad \text{y} \quad \chi_t^2 = 5,99$$

La diferencia es pequeña pero existe. Los granos de polen de esta población no se distribuyen homogéneamente y no tenemos explicación posible para este hecho, ya que en los demás caracteres (tamaño, forma, ornamentación) el grano de polen considerado se comporta de idéntica manera que las otras poblaciones estudiadas de su especie.

Únicamente podemos decir que la población de la que fueron tomadas las muestras presenta algunos rasgos diferenciales, tales como sus hojas algo más grandes y su tomento más largo y esparcido.

El análisis del test gráfico de Simpson y Roe nos muestra, en primer lugar, que, tanto para P como para E, en aquellas especies de las que hemos estudiado varias poblaciones, los intervalos de confianza al 95% de la media se superponen con extraordinaria exactitud (excepto en los dos grupos más conflictivos: I. pruitii Tin. e I. linifolia Löefl.) lo que nos demuestra la homogeneidad intraespecífica del grano de polen.

Las especies que se nos presentan como bastante ho-

mogéneas en sus caracteres morfológicos, también lo son considerando el grano de polen, y aquellas que mostraban una amplia dispersión morfológica, también presentan variabilidad en este apartado.

No obstante, en general, apreciamos que los valores de la dispersión son bastante escasos en el conjunto de taxones estudiados, por lo que especies claramente diferentes pueden presentar solapamientos entre sus intervalos de confianza. Este hecho, nos induce a considerar que el estudio del grano de polen nos ofrece un carácter que, tomado aisladamente, discrimina escasamente a unas especies de otras. Así, por ejemplo, I. aurosica Chaix. (endemismo alpino) e I. fontqueri Pau (endemismo de la Sierra Bermeja) tienen un grano de polen de parecido tamaño, aunque éste debe ser, quizá, el único carácter común que posean (sin considerar, naturalmente, los genéricos)

2.3.1.4 Discusión

Sin embargo, de los resultados obtenidos y a la vista del test de Simpson y Roe, podemos sacar algunas conclusiones:

Si excluimos de nuestro análisis a los I. linifolia Löefl. y a los I. pruitii Tin. observamos que las subes-

pecies no tienen el polen muy distinto entre si. Tal es el caso de las poblaciones PP y PM correspondientes a las dos subespecies de I. procumbens Lge. o bien de las SS y SC (exceptuando las SC₃ y SC₄, presumiblemente tetraploides) del conjunto I. saxatilis L.

Si consideramos la homogeneidad intraespecífica observada, para este carácter, como un dato interesante, podemos concluir que I. aurosica Chaix ssp. cantábrica Franco & Pinto da Silva (AC) nada tiene que ver con I. aurosica Chaix de los Alpes, presentándose el polen de la segunda mucho mayor de tamaño que el de la primera. Según este carácter y apoyando el análisis morfológico del apartado anterior, I. aurosica Chaix ssp. cantábrica sensu Franco & Pinto da Silva se nos acomoda mejor dentro del grupo de los I. pruitii Tin., siendo I. aurosica Chaix un endemismo exclusivamente alpino.

En cuanto a I. bernardiana Gren. & Godr., subordinado en Flora Europaea a I. spathulata DC. o a I. pruitii Tin., según este carácter, sería taxón diferente a los mencionados que merecería el rango específico.

Los I. crenata Lam., se nos presentan muy agrupados, tanto para P como para E. No hemos podido obtener material polínico de Portugal, a pesar de que lo intentamos,

pero, en sustitución hemos incluido una población extrema, de Cádiz, en la que las plantas se desarrollan sobre arenas silíceas, siendo su ecología y porte más cercanos a los de las plantas portuguesas que a los de las poblaciones del centro de la Península. Como puede apreciarse en los diagramas, no hemos encontrado diferencias en el grano de polen, por lo que nos parece que el I. sampaiana Franco & Pinto da Silva no es más que una forma límite de la variabilidad específica de I. crenata Lam.

Nuestro I. nazarita, se aproxima a I. gibraltarica L. y a las poblaciones levantinas de I. pruitii Tin. para P, pero no para E; y tampoco, según este carácter, parece tener mucho que ver con I. linifolia Lœfl.

I. grosii Pau, endemismo de la Sierra de Cómpea, considerado como sinónimo de I. pruitii Tin. por los autores de Flora Europaea, pensamos que puede ser un taxón de rango específico, ya que en E no coincide con las poblaciones de I. pruitii Tin. y en P solamente con algunas, precisamente las del norte de la Península, que son las más alejadas de su área de dispersión, siendo, por tanto, imposible el intercambio genético.

I. procumbens Lge. e I. linifolia Lœfl., según este carácter, parecen taxones relativamente próximos.

Los I. saxatilis L., según hemos comentado más arriba, presentan un polen muy uniforme excepto para dos poblaciones, de las cuales sospechamos que son tetraploides, teniendo evidencia de este dato debido a Valdés Benito (1976), al menos para una de ellas. El grano de polen de estas últimas se presenta de tamaño considerablemente mayor, lo que no deja de ser coherente con la hipótesis de poliploidía.

Las poblaciones estudiadas de I. sphulata Berg. muestran un grano de polen de dimensiones parecidas al de I. aurosica Chaix. Ciertamente ambos taxones muestran un aspecto parecido, que nos hace pensar en una relación filogenética o bien en caracteres convergentes adquiridos por ambas al desarrollarse sobre medios ecológicos similares (una en los Alpes y otra en el Pirineo).

Finalmente, pasamos a analizar las especies más controvertidas de nuestro estudio: I. pruitii Tin. e I. linifolia Löefl.

El taxón descrito por Serve (1970) bajo el binomio I. embergeri, según el estudio del grano de polen, se nos sitúa en proximidad extraordinaria con respecto a las poblaciones del centro y sur de I. pruitii Tin.

En la especie I. pruitii Tin., considerada en conjun-

to, encontramos tres grupos, según el tamaño del grano de polen; aquel en el que P presenta los valores más altos, se corresponde con las poblaciones de levante; le siguen en tamaño las poblaciones del centro y sur de la Península, y presentan el menor tamaño en su eje polar, las poblaciones del norte.

La dimensiones del diametro ecuatorial, E, son mucho más homogéneas para todas las poblaciones estudiadas, apareciendo escasas diferencias.

En cuanto a I. linifolia Löefl. observamos una extraordinaria variabilidad en el grano de polen que se suma a la no pequeña variabilidad morfológica que manifiesta este taxon.

Para P, coinciden las poblaciones del centro de la Península (L_1 , L_2 y L_3) con las de la costa portuguesa (L_{10} y L_{11}); pero no para E, presentando estas últimas, el grano de polen más estrecho.

Por otra parte, tanto para P como para E, encontramos coincidencias entre las poblaciones L_4 y L_5 del interior de la Península (Ciudad Real y Extremadura) con las L_8 y L_9 de la costa española (Huelva).

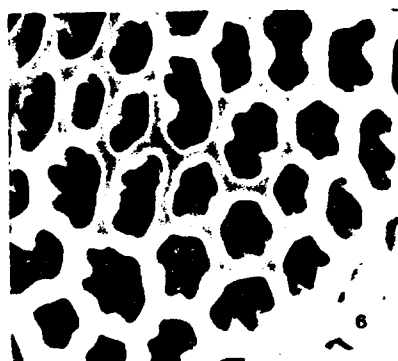
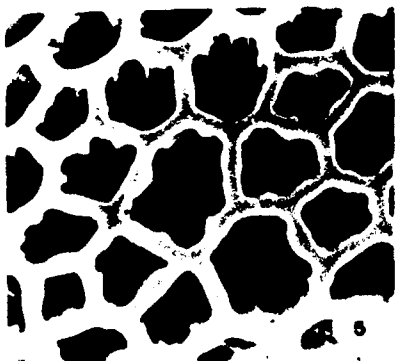
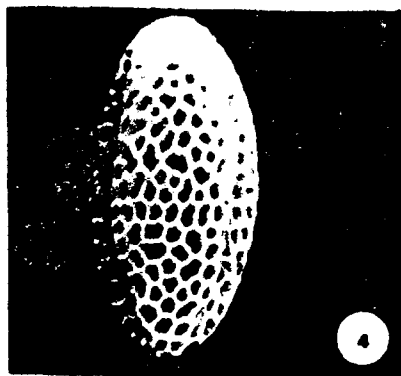
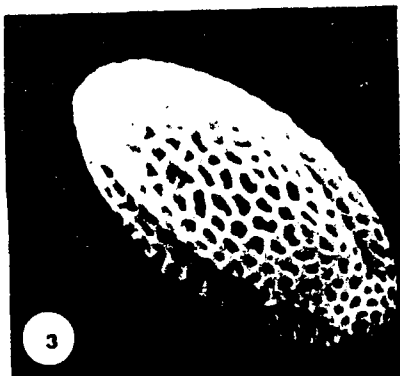
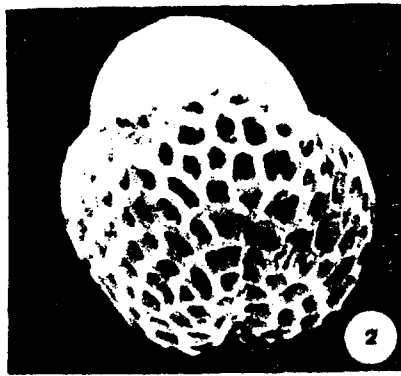
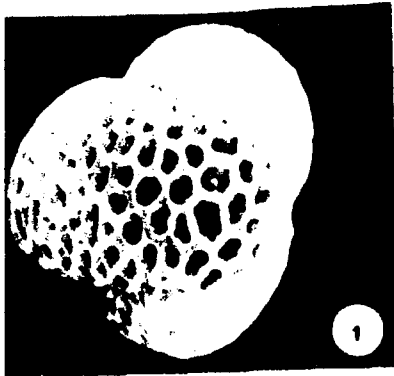
De esta manera, observamos que las dos subespecies admitidas (I. linifolia Löefl. ssp. linifolia e I. lini-

L A M I N A I

Aspecto del grano de polen en el g. Iberis L.

- 1.- Vista polar. I. pruitii Tin., Granada: Sierra de Baza. X 2000
- 2.- Vista polar. I. crenata Lam., Cádiz: **San Roque**
X 2000
- 3.- Vista ecuatorial. I. fontqueri Pau. Málaga: Sierra Bermeja. X 2000
- 4.- Vista ecuatorial. I. linifolia Löefl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva. Portugal: Bajo Alemtejo. X 2000
- 5.- Detalle del retículo, en este caso muy abierto, y báculos; fotografía tomada en la zona de intercolpos. I. pruitii Tin. Cádiz: Sierra de Grazalema.
X 7000
- 6.- Detalle del retículo, en este caso menos amplio, y báculos; fotografía tomada en la zona de intercolpos. I. linifolia Löefl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva. Portugal: Bajo Alemtejo.
X 7000

121 A15



folia Lœfl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva por los autores de Flora Europaea (1964), están bastante lejos de manifestar homogeneidad interna para este carácter.

2.3.1.5 Observaciones al M. E. B.

El análisis de la exina con el M.E.B. nos muestra que la ornamentación de la capa más externa del grano de polen es reticulada, con oquedades poligonales más o menos amplias, limitadas por paredes más o menos gruesas. Se aprecian con toda claridad los báculos o columnas (Lámina I) que limitan las fosas. El retículo, en la zona polar, es menos abierto que entre los colpos, y las paredes, de contornos más redondeados.

No es mucha la información que nos proporciona este estudio en orden a la discriminación de los taxones, pero aún así podemos señalar que:

- I. aurosica Chaix muestra un retículo más amplio y regular que I. aurosica Chaix ssp. cantábrica Franco & Pinto da Silva.
- El retículo de I. bernardiana Gren. & Godr. es asimismo, mayor que el presentado por I. spathulata DC. y por las poblaciones del norte español de I. pruitii Tin.

- Dentro del grupo I. pruitii Tin. destacamos que el retículo de I. granatensis Boiss. & Reut. es el más poligonal, regular, amplio, anguloso y de paredes más finas, presentando fosas profundas y báculos apreciables; corresponden a I. petraea Jord. y a I. embergeri Serve. las exinas de fosas menos grandes, limitadas por paredes más gruesas. Finalmente I. hegelmaeri Willk. e I. pruitii Tin. ssp. nafarroana se muestran intermedias para este carácter.
- No muy amplio aparece el retículo de la exina en I. grosii Pau, coincidiendo con las poblaciones del norte de I. pruitii Tin. pero no con las del sur, como sería de esperar, si se tratase del mismo taxon.
- Muy característica es la exina en I. fontqueri Pau, constituida por un estrecho retículo, apenas anguloso, con paredes muy gruesas.
- En I. nazarita es considerablemente amplio y anguloso, con rectas y finas paredes; carácter que comparte con I. gibraltaria L., con algunas poblaciones de I. linifolia Löefl. y en absoluto con I. hegelmaeri Willk.
- El retículo en I. crenata Lam. es bastante amplio y

escasamente regular.

- En cuanto a I. linifolia Löefl. ssp. linifolia, también se muestra variable para este carácter, presentando retículos más o menos amplios, poli-gonales y regulares según las poblaciones.
- Más uniforme se mostró I. linifolia Löefl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva, con una exina de fosas estrechas, poligonales, limita-das por gruesas paredes.
- Las dos subespecies de I. procumbens Ige. mostraron un retículo bastante irregular y de escasa am-plitud.
- En I. saxatilis L. ssp. saxatilis encontramos una exina de pequeñas y profundas fosas limitadas por gruesas paredes. Parecida estructura mostraron las poblaciones fisurícolas de I. saxatilis ssp. cinerea (Poir.) P. W. Ball & Heywood, mientras que, las que se desarrollan a menor altitud y sobre sustra-tos más sueltos, (las de mayor variabilidad morfo-lógica) presentaron retículos más amplios, poligo-nales, regulares y de paredes más finas.

2.3.2 ESTUDIO DE LA EPIDERMIS FOLIAR

Las especies del género Iberis L. colonizan diversos medios ecológicos. En cuanto al sustrato, la mayor parte prefiere los suelos calizos, aunque una minoría se desarrolla bien sobre arenas silíceas o suelos más neutros. Si consideramos la altitud, existe toda la gradación posible entre aquellas que son capaces de vivir a más de 3.000 m.s.m. y las que crecen al nivel del mar o poco más.

La amplitud ecológica del género nos hizo pensar en la posibilidad de encontrar diferencias entre las epidermis foliares de las diferentes especies, ya que son las hojas los órganos de la planta que mayor superficie exponen a su medio ambiente.

Las hojas son, además, bastante variables en forma, tamaño, contorno etc. en unas especies y otras, encontrando también una gran variabilidad en el indumento, desde las enteramente glabras hasta las densamente tomentosas.

2.3.2.1 Material y métodos

El material utilizado para el estudio que desarrollamos en este apartado corresponde a 45 poblaciones que de-

tallamos en el apéndice 3.

La técnica empleada para extraer la epidermis foliar aparece reiteradamente descrita en la bibliografía: Mas Guindal (1936); Bellot (1943); Paunero (1962), etc.

Los pasos que se han dado, tras analizar las hojas para comprobar su absoluta normalidad, fueron los siguientes:

- inmersión del material en una solución acuosa de potasa al 1 por mil para provocar su reblandecimiento.
- raspado de la hoja sobre un vidrio deslustrado para eliminar la epidermis que no interesa y el mesófilo; quedando adherida al vidrio la epidermis que deseamos.
- eliminación de la clorofila de las células colocando las epidermis obtenidas en una solución de hipoclorito sódico.
- lavado en agua destilada.
- montaje.

No nos hemos planteado hacer preparaciones duraderas en este apartado, así, obteníamos en el día lo que íbamos a medir y, tras haber conseguido fotografías, tirábamos

los trozos de epidermis utilizados.

Todas las mediciones se han realizado con el mismo equipo óptico consistente en:

- un microscopio Kyowa LSC-3VC-2B, equipado con un ocular 10X Carl Zeiss con micrómetro ocular y un objetivo de 40/0,65.

Para hallar la densidad estomática por unidad de su perficie hemos utilizado un ocular PK 6,3 X m.n. Reichert Austria y un objetivo de 40/0,65.

La transformación de las medidas obtenidas a unidades estandarizadas (micras o mm^2) se realizó utilizando un cristal micrométrico Karl Zeiss. Este valor resultó ser de:

- 3,32 μ con objetivo 40x y ocular 10x
- 0,0302 mm^2 con objetivo 40x y ocular PK 6,3x m.n.

Las microfotografías se obtuvieron mediante una cámara Wild acoplada sobre un microscopio de la misma marca M-20-88924 utilizando un objetivo de 10/0,25 y oculares 10x, con película Panatomic X de 32 ASA.

2.3.2.2 Observaciones y tratamiento matemático

Hemos estudiado el haz y el envés tanto en las hojas

tanto en las hojas de la parte media del tallo como en las basales. Debemos aclarar aquí en qué sentido utilizamos el término "hojas basales". En las especies que carecen de roseta suprabasal estéril de hojas, o ésta no es permanente, entendemos por hojas basales aquellas que se encuentran en la parte más inferior del tallo; pero en aquellas especies vivaces que presentan una o varias rosetas estériles permanentes, consideramos como hojas basales precisamente aquellas de la roseta.

Las variables medidas (tanto para el haz como para el envés de hojas medianas y basales) han sido las siguientes:

- Longitud celular
- Anchura celular
- Longitud estomática
- Anchura estomática
- Densidad de estomas por unidad de superficie.

Han sido realizadas 50 medidas de cada una de ellas. Los parámetros obtenidos, que nos van a permitir la comparación entre poblaciones distintas o entre especies, así como entre las dos caras de una hoja y también entre hojas medias y basales, son los siguientes:

- Media \bar{X}
- Desviación típica S

- Intervalo de confianza μ
- Índice Lc/Ac Lc = longitud celular; Ac = anchura celular
- Índice Le/Ae Le = longitud estomática; Ae = anchura estomática

Las tablas de frecuencias de las variables analizadas, en las que aparecen los datos en u. o. , pueden consultarse en el apéndice 3 de esta memoria.

Ofrecemos ahora los cuadros de resultados (tablas n^{os}. 3 a 6) en u. o. para continuar con los test gráficos de Simpson y Roe (gráficas n^{os}. 22 a 29) y finalizar con las tablas de resultados (n^{os}. 7 a 10) ahora en micras.

2.3.2.3 Resultados y discusión

Como consecuencia de las observaciones realizadas y los datos obtenidos podemos destacar lo siguiente:

Células epidermicas

En general las células de las hojas basales presentan un tamaño ligeramente mayor al de las células de las hojas medianas.

La forma de las células es muy variable, siendo las de las hojas medianas algo más regulares que las de las

Tabla 3. Hojas medianas, haz (Resultados en u.o.)

M.M. HAZ N=50

MUESTRA	CELULAS EPIDERMICAS					ESTOMAS						
	LONGITUD		ANCHURA		L/A	LONGITUD		ANCHURA		L/A	DENSIDAD	
	X ₁ ± s	S	X ₂ ± s	S		X ₁ ± s	S	X ₂ ± s	S		X ₁ ± s	
A ₁	32.44 ± 1.50	5.43	18.64 ± 0.74	3.37	1.75	8.36 ± 0.18	3.66	7.54 ± 0.18	1.67	1.06	4.04 ± 0.27	0.96
B ₁	27.1 ± 1.77	6.45	15.27 ± 0.85	3.45	1.77	7.50 ± 0.19	3.70	6.52 ± 0.19	1.70	1.15	4.78 ± 0.25	0.89
C ₁	37.86 ± 1.77	7.12	20.16 ± 0.87	3.23	2.01	7.54 ± 0.22	3.81	6.44 ± 0.20	1.73	1.25	5.26 ± 0.21	0.77
C ₂	34.4 ± 2.24	8.07	20.15 ± 1.05	3.71	2.00	7.54 ± 0.16	3.57	6.32 ± 0.15	1.55	1.11	5.60 ± 0.23	0.75
C ₃	34.87 ± 1.71	6.60	16.77 ± 0.82	3.33	2.17	7.46 ± 0.22	3.78	6.46 ± 0.23	1.83	1.30	5.18 ± 0.26	0.94
F ₁	44.06 ± 1.74	6.27	27.20 ± 0.85	3.07	1.22	9.00 ± 0.23	3.80	7.10 ± 0.24	1.86	1.49	3.20 ± 0.21	0.78
F ₂	44.36 ± 1.67	6.08	23.74 ± 1.04	3.76	1.85	9.32 ± 0.25	3.91	7.96 ± 0.23	1.85	1.26	3.02 ± 0.22	0.79
CN ₁	31.07 ± 1.46	3.77	19.70 ± 0.81	2.92	1.62	7.64 ± 0.21	3.77	6.92 ± 0.19	1.69	1.18	3.86 ± 0.19	0.70
CN ₂	31.06 ± 1.28	4.64	19.52 ± 0.75	2.73	1.61	7.48 ± 0.19	3.70	7.02 ± 0.18	1.65	1.09	3.54 ± 0.20	0.73
G ₁	23.58 ± 1.20	4.36	12.38 ± 0.75	2.71	1.75	7.08 ± 0.26	3.94	6.34 ± 0.17	1.62	1.13	4.84 ± 0.28	1.03
G ₂	22.88 ± 1.14	4.14	11.44 ± 0.63	2.27	1.92	7.12 ± 0.26	3.76	5.90 ± 0.23	1.83	1.24	5.40 ± 0.31	1.12
GR ₁	24.8 ± 1.48	5.30	14.28 ± 0.78	2.84	1.86	7.32 ± 0.19	3.68	5.92 ± 0.13	1.48	1.24	5.38 ± 0.27	0.98
PP ₁	37.56 ± 1.55	5.61	21.00 ± 1.13	4.08	1.77	10.64 ± 0.20	3.72	8.60 ± 0.15	1.57	1.25	2.90 ± 0.22	0.81
PP ₂	31.14 ± 1.57	5.02	18.28 ± 0.88	3.20	1.81	8.60 ± 0.20	3.75	8.04 ± 0.18	1.66	1.08	3.10 ± 0.24	0.88
PM ₁	33.62 ± 1.77	6.39	19.22 ± 1.03	3.72	2.02	7.58 ± 0.23	3.83	6.36 ± 0.25	1.93	1.16	3.88 ± 0.24	0.89
PM ₂	35.46 ± 1.85	6.67	18.3 ± 1.18	4.26	1.94	7.18 ± 0.24	3.87	6.56 ± 0.24	1.88	1.10	3.58 ± 0.25	0.40
SC ₁	29.0 ± 0.88	3.18	12.2 ± 0.74	2.68	1.74	7.46 ± 0.17	3.61	5.98 ± 0.16	1.57	1.37	4.54 ± 0.26	0.95
SC ₂	37.71 ± 2.58	7.32	19.62 ± 0.85	3.07	2.32	8.40 ± 0.19	3.63	5.38 ± 0.24	1.87	1.48	3.00 ± 0.69	0.19
SC ₃	24.56 ± 1.18	4.28	14.80 ± 0.70	3.24	1.85	8.16 ± 0.20	3.73	6.04 ± 0.14	1.53	1.33	4.44 ± 0.22	0.78
SC ₄	24.96 ± 1.21	4.38	13.41 ± 0.66	2.77	1.92	8.26 ± 0.16	3.60	6.26 ± 0.14	1.52	1.32	4.14 ± 0.21	0.75
SS ₁	25.7 ± 1.15	4.16	14.21 ± 0.67	1.77	2.19	8.60 ± 0.16	3.60	7.98 ± 0.18	1.65	1.08	4.52 ± 0.22	0.78
SS ₂	26.7 ± 1.46	3.26	13.11 ± 0.77	2.78	2.16	8.48 ± 0.16	3.58	7.80 ± 0.15	1.53	1.09	4.30 ± 0.21	0.78
SS ₃	24.46 ± 1.27	4.66	12.80 ± 0.61	2.20	2.20	8.52 ± 0.18	3.67	7.76 ± 0.16	1.59	1.10	4.58 ± 0.21	0.78
SP ₁	23.32 ± 0.70	3.27	18.70 ± 0.57	2.24	1.22	6.64 ± 0.22	3.79	6.24 ± 0.23	1.84	1.07	4.84 ± 0.28	1.01
L ₁	30.16 ± 1.38	4.77	16.78 ± 0.77	2.87	1.82	8.28 ± 0.21	3.78	6.74 ± 0.16	1.59	1.21	4.36 ± 0.21	0.77
L ₂	28.85 ± 1.23	4.53	15.84 ± 0.72	2.62	1.82	7.48 ± 0.20	3.73	6.38 ± 0.16	1.60	1.19	4.70 ± 0.24	0.86
L ₃	30.87 ± 1.47	5.37	17.54 ± 0.87	3.24	1.77	7.88 ± 0.24	3.87	6.50 ± 0.22	1.81	1.20	5.24 ± 0.29	1.06
L ₄	53.38 ± 1.74	7.03	15.88 ± 0.86	3.10	2.27	8.43 ± 0.18	3.67	7.50 ± 0.16	1.78	1.25	3.34 ± 0.24	0.87
L ₅	22.32 ± 1.17	4.24	11.34 ± 0.60	2.17	2.10	8.39 ± 0.24	3.87	6.96 ± 0.22	1.80	1.18	4.72 ± 0.23	0.85
L ₆	22.90 ± 1.21	4.39	11.48 ± 0.67	2.42	2.12	8.13 ± 0.22	3.80	7.06 ± 0.19	1.71	1.14	4.82 ± 0.23	0.84
L ₁₁	23.34 ± 1.03	3.73	14.36 ± 0.86	3.17	1.78	7.78 ± 0.17	3.61	6.36 ± 0.20	1.67	1.22	4.50 ± 0.26	0.95
E ₁	27.72 ± 1.48	4.62	15.18 ± 0.62	2.24	1.81	7.48 ± 0.20	3.70	6.48 ± 0.25	1.73	1.20	4.36 ± 0.25	0.89
P ₁	20.02 ± 1.37	3.04	16.88 ± 0.90	3.24	1.81	7.62 ± 0.19	3.63	6.66 ± 0.17	1.62	1.15	4.38 ± 0.28	1.02
P ₂	36.58 ± 2.44	8.81	20.58 ± 1.21	4.37	1.91	9.20 ± 0.19	3.69	7.40 ± 0.19	1.69	1.23	2.56 ± 0.20	0.73
P ₃	30.53 ± 1.57	5.74	16.70 ± 0.91	3.30	1.91	8.20 ± 0.24	3.88	6.54 ± 0.21	1.78	1.24	4.10 ± 0.36	1.32
P ₄	35.06 ± 1.55	5.60	16.70 ± 0.74	2.68	1.88	8.18 ± 0.17	3.62	7.92 ± 0.14	1.52	1.14	4.18 ± 0.26	0.94
H ₁	36.22 ± 1.87	6.74	22.36 ± 1.08	3.90	1.86	7.88 ± 0.17	3.62	6.54 ± 0.17	1.61	1.18	2.90 ± 0.25	0.90
H ₂	40.32 ± 2.17	7.70	22.13 ± 1.11	4.00	1.82	8.04 ± 0.12	3.44	6.44 ± 0.22	1.61	1.25	3.10 ± 0.25	0.90
P ₇	20.79 ± 0.83	2.99	10.98 ± 0.62	2.23	1.92	6.48 ± 0.21	3.76	5.40 ± 0.17	1.63	1.20	6.50 ± 0.30	1.11
P ₈	26.52 ± 1.30	4.69	12.64 ± 0.70	2.52	2.20	7.08 ± 0.20	3.75	6.24 ± 0.18	1.66	1.13	6.10 ± 0.26	0.95
P ₁₀	21.08 ± 0.76	3.47	11.44 ± 0.54	1.96	1.87	7.42 ± 0.18	3.67	6.40 ± 0.23	1.83	1.17	5.04 ± 0.37	1.41
AC ₁	30.76 ± 1.42	5.13	16.17 ± 1.05	3.81	2.00	8.40 ± 0.22	3.80	7.40 ± 0.17	1.63	1.13	3.56 ± 0.17	0.64
P ₁₂	35.47 ± 1.63	6.11	18.62 ± 0.77	3.57	1.97	9.46 ± 0.20	3.73	7.74 ± 0.18	1.66	1.22	3.40 ± 0.20	0.75
P ₁₃	27.32 ± 1.20	4.33	15.72 ± 0.78	2.84	2.54	7.84 ± 0.19	3.71	6.80 ± 0.27	1.72	1.14	4.16 ± 0.25	0.71
P ₁₄	23.35 ± 0.97	3.51	13.68 ± 0.57	2.06	1.77	9.26 ± 0.27	3.77	7.18 ± 0.17	1.62	1.15	6.18 ± 0.26	0.74

Tabla 4. Hojas medianas, envés (Resultados en u.o.)

M.M. ENVES N=50

MUESTRA	CELULAS EPIDERMICAS						ESTOMAS						
	LONGITUD			ANCHURA			LONGITUD			ANCHURA			DENSIDAD u.s.
	x±m	s	L/A	x±m	s	L/A	x±m	s	L/A	x±m	s	L/A	
A ₁	27.48 ± 2.47	5.32	16.80 ± 0.90	3.42	1.45	8.68 ± 0.26	0.95	7.58 ± 0.20	0.73	1.14	5.28 ± 0.30	1.10	
B ₁	28.86 ± 4.67	6.05	18.76 ± 0.99	3.58	1.57	7.72 ± 0.21	0.78	6.70 ± 0.21	0.76	1.15	7.06 ± 0.24	0.86	
C ₁	35.14 ± 4.70	6.87	18.24 ± 1.13	4.07	1.77	7.48 ± 0.20	0.70	6.47 ± 0.21	0.78	1.02	5.84 ± 0.24	0.89	
C ₂	34.04 ± 2.03	7.32	17.68 ± 1.60	5.80	1.87	7.40 ± 0.16	0.57	6.26 ± 0.15	0.56	1.19	5.60 ± 0.36	1.30	
C ₃	37.12 ± 2.14	7.75	18.98 ± 1.04	3.75	2.05	7.82 ± 0.20	0.74	6.52 ± 0.22	0.81	1.17	4.96 ± 0.33	1.19	
F ₁	55.08 ± 4.01	14.47	23.70 ± 1.95	7.06	1.94	9.42 ± 0.22	0.90	7.30 ± 0.17	0.61	1.29	3.04 ± 0.25	0.90	
F ₂	47.62 ± 2.92	10.56	26.78 ± 0.81	6.55	1.94	8.76 ± 0.28	1.02	7.34 ± 0.16	0.59	1.22	3.56 ± 0.24	0.88	
CN ₁	29.46 ± 1.16	4.21	18.54 ± 0.83	3.00	1.45	8.00 ± 0.24	1.05	7.60 ± 0.21	0.75	1.07	4.32 ± 0.22	0.82	
CN ₂	30.24 ± 1.25	4.64	18.14 ± 0.87	3.14	1.70	8.20 ± 0.27	0.98	7.44 ± 0.21	0.76	1.14	4.30 ± 0.24	0.88	
G ₁	25.56 ± 0.90	3.25	10.82 ± 0.67	2.42	2.15	7.70 ± 0.20	0.70	6.12 ± 0.20	0.70	1.24	4.82 ± 0.25	0.87	
G ₂	22.26 ± 1.65	5.95	10.70 ± 0.57	2.05	2.04	6.16 ± 0.28	1.00	5.58 ± 0.21	0.78	1.30	8.02 ± 0.32	1.49	
GR ₁	31.32 ± 4.45	5.23	10.76 ± 1.13	4.10	1.73	7.60 ± 0.17	0.63	6.10 ± 0.17	0.61	1.26	5.36 ± 0.25	0.89	
PP ₁	37.84 ± 4.97	7.20	17.70 ± 1.02	3.71	2.00	10.80 ± 0.27	0.99	9.06 ± 0.18	0.60	1.23	2.84 ± 0.22	0.79	
PP ₂	40.78 ± 1.74	6.30	20.92 ± 1.21	4.38	1.97	8.98 ± 0.16	0.58	8.08 ± 0.15	0.39	1.11	3.14 ± 0.23	0.85	
PM ₁	31.14 ± 4.72	6.21	15.98 ± 1.50	5.47	2.01	7.70 ± 0.22	0.81	6.38 ± 0.20	0.72	1.17	4.88 ± 0.24	0.96	
PM ₂	27.52 ± 1.49	5.39	15.40 ± 0.77	2.79	1.83	7.54 ± 0.20	0.73	6.74 ± 0.22	0.79	1.19	5.56 ± 0.35	1.28	
SC ₁	21.22 ± 1.09	3.16	12.14 ± 0.72	2.61	1.90	7.42 ± 0.20	0.60	5.50 ± 0.20	0.67	1.34	4.48 ± 0.25	0.83	
SC ₂	23.68 ± 1.49	5.40	15.48 ± 0.55	1.99	1.96	9.02 ± 0.20	0.65	4.16 ± 0.20	0.61	1.28	3.52 ± 0.21	0.76	
SC ₃	27.47 ± 1.35	4.87	14.76 ± 0.75	2.70	1.99	8.48 ± 0.22	0.78	6.42 ± 0.20	0.57	1.34	4.16 ± 0.20	0.73	
SC ₄	28.08 ± 1.33	4.83	14.62 ± 0.79	2.84	2.01	8.56 ± 0.18	0.64	6.30 ± 0.14	0.50	1.36	4.04 ± 0.20	0.72	
SS ₁	26.54 ± 1.10	3.99	13.42 ± 0.75	2.71	2.07	8.44 ± 0.19	0.70	7.96 ± 0.17	0.63	1.06	4.46 ± 0.25	0.90	
SS ₂	26.82 ± 1.62	5.87	12.96 ± 0.75	2.72	2.23	8.32 ± 0.20	0.74	7.02 ± 0.13	0.48	1.05	4.18 ± 0.20	0.74	
SS ₄	26.48 ± 1.29	4.67	12.46 ± 0.70	2.52	2.23	8.32 ± 0.19	0.68	7.48 ± 0.14	0.51	1.06	4.32 ± 0.23	0.84	
SP ₁	28.78 ± 1.66	6.00	16.85 ± 1.31	4.72	1.80	6.80 ± 0.20	0.75	6.52 ± 0.24	0.86	1.05	5.98 ± 0.32	1.16	
L ₁	29.26 ± 1.25	4.54	17.32 ± 1.18	4.28	1.75	8.12 ± 0.15	0.55	7.08 ± 0.17	0.63	1.14	4.44 ± 0.27	0.97	
L ₂	27.38 ± 1.58	4.98	16.98 ± 0.77	2.78	1.86	7.60 ± 0.16	0.60	6.62 ± 0.16	0.60	1.15	4.20 ± 0.18	0.67	
L ₃	31.78 ± 1.76	7.07	18.32 ± 1.15	4.15	1.80	7.78 ± 0.20	0.74	6.66 ± 0.18	0.65	1.19	5.22 ± 0.30	1.11	
L ₄	45.74 ± 3.13	11.20	26.04 ± 1.95	7.04	1.83	10.18 ± 0.19	0.69	7.84 ± 0.18	0.68	1.30	2.36 ± 0.21	0.78	
L ₅	26.80 ± 1.25	4.53	15.94 ± 0.94	3.39	1.75	8.00 ± 0.21	0.75	7.98 ± 0.19	0.68	1.13	4.74 ± 0.20	0.74	
L ₆	25.72 ± 1.40	5.07	14.86 ± 0.97	3.53	1.83	8.56 ± 0.17	0.64	7.60 ± 0.22	0.80	1.14	4.90 ± 0.23	0.83	
L ₁₁	33.98 ± 1.51	5.45	20.52 ± 1.27	4.60	1.85	8.36 ± 0.20	0.72	6.54 ± 0.18	0.64	1.25	4.10 ± 0.25	0.90	
E ₁	28.76 ± 1.31	4.74	15.16 ± 0.63	2.27	1.92	7.46 ± 0.20	0.73	5.96 ± 0.16	0.57	1.22	4.34 ± 0.25	0.89	
P ₁	27.66 ± 0.89	3.23	16.34 ± 0.80	2.89	1.85	7.52 ± 0.22	0.80	6.20 ± 0.16	0.60	1.22	6.00 ± 0.29	1.06	
P ₂	44.84 ± 2.19	7.92	22.32 ± 1.10	3.89	2.01	8.74 ± 0.20	0.72	6.60 ± 0.21	0.78	1.24	2.86 ± 0.24	0.88	
P ₃	32.62 ± 1.49	5.37	20.88 ± 1.53	5.54	1.68	7.70 ± 0.24	0.88	6.39 ± 0.23	0.82	1.23	4.88 ± 0.33	1.19	
P ₄	33.16 ± 1.34	4.85	19.02 ± 1.10	3.97	1.79	8.36 ± 0.23	0.82	7.22 ± 0.20	0.73	1.39	4.22 ± 0.28	1.01	
H ₁	50.38 ± 2.94	10.60	24.72 ± 1.38	4.99	2.40	9.20 ± 0.21	0.78	7.34 ± 0.16	0.59	1.25	2.74 ± 0.20	0.75	
H ₂	55.70 ± 3.21	11.60	26.80 ± 1.17	4.83	2.39	8.82 ± 0.21	0.78	7.02 ± 0.21	0.76	1.18	2.96 ± 0.21	0.75	
P ₇	23.28 ± 4.15	4.17	13.98 ± 0.72	2.40	1.70	7.68 ± 0.23	0.84	6.04 ± 0.25	0.92	1.27	5.00 ± 0.24	1.14	
P ₈	21.18 ± 1.54	5.55	13.52 ± 0.81	2.93	2.17	7.58 ± 0.27	0.59	6.36 ± 0.27	1.00	1.21	5.16 ± 0.26	0.95	
P ₉	26.74 ± 1.11	4.00	15.26 ± 1.00	2.53	1.82	7.28 ± 0.21	0.78	6.28 ± 0.21	0.75	1.16	4.56 ± 0.26	0.95	
AC ₁	34.66 ± 1.22	6.22	17.14 ± 1.14	4.13	2.18	7.36 ± 0.27	0.98	7.74 ± 0.20	0.72	1.21	3.22 ± 0.25	0.91	
P ₁₂	33.12 ± 1.60	5.77	17.56 ± 0.82	2.98	1.92	7.28 ± 0.27	0.99	7.46 ± 0.18	0.67	1.26	4.40 ± 0.20	1.04	
P ₁₃	32.11 ± 1.57	5.67	17.51 ± 1.11	4.01	1.77	7.93 ± 0.22	0.82	7.34 ± 0.23	0.74	1.38	5.50 ± 0.31	1.14	
P ₁₄	27.34 ± 1.20	3.24	13.50 ± 0.82	1.87	1.59	8.46 ± 0.23	0.94	7.10 ± 0.20	0.73	1.22	5.70 ± 0.25	1.26	

Tabla 5. Hojas basales, haz (Resultados en u.o.)

H. B. HAZ N=50

MUESTRA	CELULAS EPIDERMICAS					ESTOMAS						
	LONGITUD		ANCHURA		L/A	LONGITUD		ANCHURA		L/A	DENSIDAD/u.s.	
	X+M	S	X+M	S		X+M	S	X+M	S		X+M	S
A ₁	37.16 ± 1.97	4.90	20.62 ± 0.79	2.86	1.82	7.86 ± 0.18	0.67	7.16 ± 0.19	0.71	1.10	3.94 ± 0.27	0.97
B ₁	33.52 ± 2.10	7.58	20.78 ± 0.27	4.57	4.65	8.52 ± 0.19	0.70	7.38 ± 0.19	0.69	1.16	4.54 ± 0.23	0.83
C ₁	40.14 ± 3.72	13.42	20.84 ± 0.50	5.42	2.00	8.24 ± 0.21	0.77	6.32 ± 0.20	0.74	1.28	4.46 ± 0.23	0.83
C ₂	29.76 ± 1.20	4.35	19.04 ± 0.03	3.72	1.75	7.26 ± 0.19	0.69	6.00 ± 0.14	0.57	1.17	6.48 ± 0.23	0.83
C ₃	39.58 ± 1.82	6.58	19.84 ± 0.75	2.73	2.13	7.56 ± 0.23	0.83	6.76 ± 0.21	0.77	1.20	4.76 ± 0.24	0.89
F ₁	43.50 ± 1.76	6.37	23.16 ± 1.42	5.15	1.80	7.70 ± 0.24	0.86	6.66 ± 0.20	0.68	1.46	1.92 ± 0.15	0.52
F ₂	45.24 ± 2.52	9.11	25.98 ± 1.41	5.10	1.80	8.20 ± 0.30	1.14	6.08 ± 0.20	0.62	1.38	2.34 ± 0.24	0.89
CN ₁	38.80 ± 1.80	6.52	21.72 ± 0.90	3.25	1.72	8.40 ± 0.23	0.85	7.64 ± 0.22	0.80	1.08	3.48 ± 0.20	0.64
CN ₂	36.26 ± 1.52	5.98	21.32 ± 1.10	3.99	1.80	8.30 ± 0.25	0.93	7.70 ± 0.22	0.81	1.09	3.64 ± 0.20	0.75
G ₁	26.66 ± 1.37	4.95	14.54 ± 0.73	2.65	1.87	7.52 ± 0.18	0.67	6.46 ± 0.16	0.57	1.17	4.32 ± 0.24	0.89
G ₂	26.56 ± 1.60	5.79	14.56 ± 0.71	2.58	1.84	7.46 ± 0.16	0.57	5.86 ± 0.19	0.70	1.34	4.12 ± 0.26	0.93
GR ₁	26.78 ± 1.13	4.10	15.02 ± 0.73	2.63	1.83	7.58 ± 0.18	0.67	6.30 ± 0.16	0.58	1.23	4.20 ± 0.22	0.80
PP ₁	36.50 ± 2.00	7.21	19.34 ± 1.00	3.43	1.99	8.62 ± 0.27	0.98	8.84 ± 0.15	0.54	1.11	5.04 ± 0.34	1.24
PP ₂	29.50 ± 1.25	4.50	17.62 ± 1.00	3.39	1.80	7.08 ± 0.15	0.56	7.84 ± 0.17	0.61	1.16	4.00 ± 0.18	0.67
PM ₁	33.12 ± 1.80	6.47	14.76 ± 1.00	3.60	2.32	8.24 ± 0.23	0.84	6.50 ± 0.20	0.70	1.26	3.52 ± 0.25	0.91
PM ₂	34.35 ± 1.43	5.18	15.46 ± 1.04	3.76	2.03	8.20 ± 0.24	0.88	6.82 ± 0.21	0.77	1.22	3.84 ± 0.25	0.91
SC ₁	24.12 ± 1.77	4.24	12.64 ± 0.57	2.07	1.97	7.44 ± 0.16	0.61	5.64 ± 0.20	0.70	1.32	4.60 ± 0.30	1.01
SC ₂	36.86 ± 1.15	7.05	17.06 ± 1.10	3.98	2.22	8.08 ± 0.15	0.56	6.64 ± 0.16	0.57	1.30	3.54 ± 0.20	0.67
SC ₃	39.22 ± 2.51	9.00	17.62 ± 0.70	3.22	2.33	8.98 ± 0.19	0.68	7.00 ± 0.16	0.60	1.30	3.00 ± 0.23	0.83
SC ₄	32.80 ± 1.93	6.16	16.00 ± 0.87	3.16	2.21	8.84 ± 0.15	0.54	6.74 ± 0.16	0.57	1.40	3.72 ± 0.22	0.91
SS ₁	26.78 ± 0.97	3.52	12.60 ± 0.58	2.08	2.37	8.58 ± 0.16	0.60	7.76 ± 0.19	0.62	1.03	4.48 ± 0.18	0.67
SS ₂	26.66 ± 1.53	5.33	13.53 ± 0.58	2.05	2.15	8.52 ± 0.18	0.68	7.68 ± 0.17	0.62	1.08	4.46 ± 0.18	0.67
SS ₃	27.72 ± 1.28	4.65	12.90 ± 0.58	2.10	2.14	8.24 ± 0.20	0.75	7.74 ± 0.17	0.63	1.06	4.92 ± 0.25	0.72
SP ₁	24.86 ± 1.12	4.07	17.34 ± 0.45	2.46	1.30	6.60 ± 0.23	0.85	6.08 ± 0.20	0.72	1.09	4.72 ± 0.26	0.97
L ₁	27.70 ± 1.19	4.30	15.48 ± 0.83	3.02	1.89	8.08 ± 0.16	0.60	7.02 ± 0.12	0.42	1.14	4.04 ± 0.21	0.78
L ₂	33.96 ± 1.45	5.24	16.96 ± 0.83	2.91	1.78	7.50 ± 0.18	0.64	6.38 ± 0.16	0.60	1.19	4.08 ± 0.23	0.85
L ₃	28.60 ± 1.22	4.43	17.60 ± 1.00	3.64	1.68	7.56 ± 0.21	0.76	6.34 ± 0.19	0.68	1.17	5.50 ± 0.25	0.93
L ₄	45.22 ± 3.07	11.08	23.04 ± 1.31	4.75	2.08	8.54 ± 0.19	0.70	7.32 ± 0.22	0.77	1.17	3.16 ± 0.25	0.91
L ₅	26.08 ± 1.16	4.19	13.58 ± 0.77	2.80	1.90	8.52 ± 0.19	0.70	7.90 ± 0.17	0.61	1.08	4.92 ± 0.27	0.98
L ₆	24.68 ± 1.09	3.94	13.58 ± 0.59	2.15	1.89	8.24 ± 0.19	0.71	7.32 ± 0.19	0.68	1.12	4.92 ± 0.27	0.98
L ₁₁	33.44 ± 1.73	6.27	17.19 ± 1.07	3.86	1.87	8.38 ± 0.17	0.63	6.60 ± 0.20	0.70	1.27	3.96 ± 0.20	0.75
E ₁	27.70 ± 1.28	4.62	15.04 ± 0.65	2.35	1.93	7.38 ± 0.24	0.87	6.48 ± 0.25	0.93	1.20	4.52 ± 0.21	0.78
P ₁	32.31 ± 1.34	4.50	20.82 ± 1.32	4.79	1.63	7.56 ± 0.17	0.64	6.66 ± 0.18	0.65	1.14	3.60 ± 0.26	0.94
P ₂	24.88 ± 1.60	5.77	20.66 ± 1.00	3.61	1.75	7.72 ± 0.15	0.57	7.08 ± 0.13	0.48	1.10	4.06 ± 0.25	0.91
P ₃	34.28 ± 2.63	9.49	15.26 ± 1.63	5.90	1.62	7.36 ± 0.23	0.85	6.68 ± 0.16	0.58	1.08	3.30 ± 0.20	0.99
P ₄	34.14 ± 1.44	5.20	20.74 ± 0.84	3.03	1.66	7.56 ± 0.19	0.70	6.66 ± 0.18	0.65	1.14	4.02 ± 0.22	0.97
H ₁	40.33 ± 3.23	11.66	23.46 ± 1.43	5.16	2.30	7.78 ± 0.18	0.67	6.36 ± 0.17	0.63	1.24	3.08 ± 0.22	0.80
H ₂	37.64 ± 1.84	6.73	21.02 ± 0.98	3.39	1.86	7.52 ± 0.16	0.57	6.58 ± 0.17	0.63	1.20	2.98 ± 0.24	0.86
P ₇	23.48 ± 1.63	5.88	15.27 ± 0.82	2.96	1.91	8.00 ± 0.21	0.75	6.72 ± 0.21	0.75	1.19	4.46 ± 0.23	0.97
P ₈	26.74 ± 1.44	5.19	14.68 ± 0.93	3.73	1.92	7.74 ± 0.19	0.69	6.60 ± 0.18	0.67	1.16	5.16 ± 0.26	0.95
P ₁₀	27.80 ± 1.13	4.08	16.42 ± 0.81	2.92	1.75	8.34 ± 0.17	0.62	7.00 ± 0.10	0.28	1.19	4.56 ± 0.19	0.70
AC ₁	22.22 ± 2.83	7.89	22.22 ± 1.03	3.97	1.95	9.34 ± 0.17	0.63	8.24 ± 0.19	0.71	1.14	3.74 ± 0.28	1.02
P ₁₂	31.00 ± 1.55	5.62	17.72 ± 1.03	3.73	1.65	9.40 ± 0.23	0.93	7.56 ± 0.20	0.72	1.40	4.54 ± 0.23	1.19
P ₁₃	40.01 ± 2.09	7.54	27.86 ± 1.42	5.15	1.45	8.54 ± 0.19	0.70	7.50 ± 0.18	0.67	1.14	3.14 ± 0.23	0.85
P ₁₄	25.80 ± 0.97	3.27	17.00 ± 0.93	2.82	1.58	7.80 ± 0.19	0.49	7.28 ± 0.17	0.60	1.07	5.76 ± 0.32	1.15

Tabla 6. Hojas basales, envés (Resultados en u.o.)

M. B. ENVES N=50

MUESTRA	CELULAS EPIDERMICAS						ESTOMAS							
	LONGITUD			ANCHURA			LONGITUD			ANCHURA			DENSIDAD	
	X ± M	S	L/A	X ± M	S	L/A	X ± M	S	L/A	X ± M	S	X ± M	S	
A ₁	37.94 ± 4.38	4.97	24.14 ± 1.23	4.45	1.70	8.48 ± 0.21	0.76	7.52 ± 0.20	0.73	1.12	3.08 ± 0.22	0.80		
B ₁	36.60 ± 2.83	13.00	29.70 ± 1.01	3.75	1.82	9.56 ± 0.24	0.86	7.46 ± 0.20	0.67	1.28	4.08 ± 0.50	1.06		
C ₁	36.17 ± 2.65	9.70	19.54 ± 1.30	4.72	1.87	7.64 ± 0.30	0.72	6.70 ± 0.21	0.78	1.16	4.64 ± 0.30	1.04		
C ₂	33.04 ± 2.08	7.53	19.22 ± 1.07	3.77	1.73	7.60 ± 0.21	0.78	6.30 ± 0.15	0.54	1.20	4.40 ± 0.25	0.92		
C ₃	38.24 ± 4.76	6.34	19.28 ± 0.85	2.69	2.06	8.00 ± 0.18	0.67	6.88 ± 0.14	0.52	1.16	3.10 ± 0.25	0.93		
F ₁	57.06 ± 3.50	42.60	27.94 ± 1.78	6.44	4.93	9.28 ± 0.21	0.78	7.28 ± 0.16	0.60	1.30	3.52 ± 0.09	0.78		
F ₂	48.78 ± 3.61	13.05	27.39 ± 1.43	5.16	1.91	9.54 ± 0.22	0.79	7.48 ± 0.20	0.73	1.27	4.50 ± 0.26	0.95		
CN ₁	31.56 ± 1.06	3.82	19.00 ± 1.09	5.93	1.71	8.52 ± 0.20	0.64	7.84 ± 0.20	0.75	1.11	4.14 ± 0.23	0.83		
CN ₂	32.84 ± 1.33	4.75	18.36 ± 0.94	3.39	1.90	8.48 ± 0.20	0.73	7.70 ± 0.20	0.70	1.09	4.22 ± 0.25	0.91		
G ₁	25.46 ± 1.83	6.60	16.94 ± 0.77	2.80	2.23	7.76 ± 0.14	0.51	6.80 ± 0.13	0.50	1.00	4.56 ± 0.24	0.78		
G ₂	24.08 ± 1.71	6.18	11.96 ± 0.75	2.70	2.11	7.70 ± 0.23	0.99	5.74 ± 0.19	0.69	1.35	6.46 ± 0.33	1.21		
GR ₁	29.11 ± 1.25	4.54	17.70 ± 0.78	2.81	1.75	7.88 ± 0.17	0.63	6.88 ± 0.13	0.48	1.15	4.24 ± 0.22	0.82		
PP ₁	29.60 ± 1.50	5.29	17.80 ± 0.76	2.75	1.77	8.44 ± 0.22	0.81	8.08 ± 0.13	0.48	1.07	5.70 ± 0.27	0.77		
PP ₂	23.22 ± 1.58	5.70	17.36 ± 0.79	3.52	1.71	9.46 ± 0.22	0.78	7.88 ± 0.18	0.65	1.22	3.84 ± 0.22	0.79		
PM ₁	30.42 ± 2.35	8.14	14.12 ± 1.16	4.21	1.75	8.52 ± 0.26	0.93	6.88 ± 0.19	0.71	1.21	3.68 ± 0.26	0.73		
PM ₂	29.78 ± 2.44	8.81	16.32 ± 1.44	5.21	1.90	8.56 ± 0.24	0.88	7.14 ± 0.20	0.72	1.20	3.28 ± 0.21	0.78		
SC ₁	22.58 ± 1.02	3.70	12.38 ± 0.69	2.49	1.91	7.54 ± 0.19	0.70	5.66 ± 0.20	0.74	1.33	4.40 ± 0.22	0.80		
SC ₂	32.26 ± 1.57	5.76	15.60 ± 0.77	2.78	2.04	8.42 ± 0.16	0.57	6.82 ± 0.16	0.57	1.23	3.58 ± 0.15	0.56		
SC ₃	34.07 ± 2.54	9.19	15.70 ± 0.75	2.71	2.49	9.18 ± 0.18	0.66	6.44 ± 0.22	0.81	1.42	3.08 ± 0.19	0.69		
SC ₄	35.72 ± 2.34	8.44	15.54 ± 0.71	2.57	2.34	8.88 ± 0.20	0.74	6.32 ± 0.15	0.55	1.40	3.32 ± 0.19	0.68		
SS ₁	28.45 ± 1.26	4.56	14.80 ± 0.60	2.15	2.10	8.74 ± 0.21	0.71	8.01 ± 0.15	0.56	1.10	4.44 ± 0.25	0.90		
SS ₂	25.66 ± 1.04	5.76	12.90 ± 0.60	2.17	2.13	8.40 ± 0.17	0.63	7.84 ± 0.17	0.61	1.09	4.42 ± 0.23	0.83		
SS ₃	27.74 ± 1.15	4.11	12.80 ± 0.56	2.04	2.29	8.20 ± 0.13	0.57	7.74 ± 0.14	0.52	1.06	4.64 ± 0.21	0.77		
SP ₁	32.04 ± 1.83	6.71	20.45 ± 0.77	3.59	1.57	6.74 ± 0.24	0.77	6.24 ± 0.21	0.77	1.09	5.64 ± 0.36	1.24		
L ₁	29.84 ± 1.33	4.80	16.70 ± 0.76	3.12	1.87	8.06 ± 0.17	0.71	6.88 ± 0.17	0.62	1.77	4.22 ± 0.23	0.84		
L ₂	32.06 ± 1.34	4.83	15.76 ± 0.60	2.19	2.82	8.30 ± 0.18	0.64	6.38 ± 0.18	0.64	1.22	4.68 ± 0.26	0.93		
L ₃	29.90 ± 1.45	5.23	18.12 ± 0.91	3.29	1.73	7.24 ± 0.19	0.71	6.02 ± 0.12	0.62	1.19	7.04 ± 0.30	1.10		
L ₄	40.56 ± 2.53	8.41	22.80 ± 1.35	4.89	1.96	8.50 ± 0.17	0.61	7.32 ± 0.16	0.58	1.17	3.76 ± 0.25	0.90		
L ₅	28.91 ± 1.22	4.42	17.18 ± 0.87	3.21	1.79	9.34 ± 0.25	0.93	7.40 ± 0.17	0.63	1.27	4.58 ± 0.22	0.80		
L ₁₀	26.52 ± 1.17	4.25	15.04 ± 0.73	2.65	1.74	8.28 ± 0.22	0.80	7.36 ± 0.20	0.72	1.12	4.28 ± 0.17	0.64		
L ₁₁	34.24 ± 1.57	5.45	19.78 ± 1.05	3.89	1.88	8.34 ± 0.20	0.71	6.38 ± 0.22	0.80	1.25	3.98 ± 0.19	0.68		
E ₁	29.16 ± 1.57	5.46	16.16 ± 0.67	2.44	1.77	8.22 ± 0.24	0.88	6.66 ± 0.17	0.62	1.23	4.68 ± 0.32	1.15		
P ₁	32.74 ± 1.57	5.68	18.10 ± 1.00	3.60	1.86	7.98 ± 0.21	0.76	6.38 ± 0.15	0.55	1.16	4.73 ± 0.25	0.93		
P ₂	30.58 ± 1.52	5.89	19.38 ± 0.83	3.36	1.57	7.76 ± 0.14	0.59	6.76 ± 0.16	0.57	1.17	4.34 ± 0.22	0.82		
P ₃	28.74 ± 1.53	5.70	23.52 ± 1.57	4.95	1.76	8.28 ± 0.20	0.75	6.80 ± 0.20	0.75	1.22	4.16 ± 0.31	1.14		
P ₄	31.94 ± 1.35	4.70	18.70 ± 0.85	3.05	1.75	7.88 ± 0.23	1.03	6.76 ± 0.16	0.59	1.14	5.40 ± 0.34	1.22		
H ₁	47.74 ± 2.53	9.12	25.76 ± 1.66	6.00	2.06	7.70 ± 0.15	0.54	6.47 ± 0.18	0.67	1.28	2.96 ± 0.22	0.80		
H ₂	46.68 ± 2.06	7.43	25.22 ± 1.45	5.26	2.03	8.05 ± 0.15	0.54	6.72 ± 0.22	0.80	1.23	2.84 ± 0.24	0.88		
P ₇	31.24 ± 1.70	6.19	15.60 ± 0.82	2.98	1.97	7.88 ± 0.18	0.66	6.46 ± 0.17	0.61	1.22	4.38 ± 0.23	0.85		
P ₈	32.16 ± 2.10	7.59	14.82 ± 0.96	3.12	2.20	7.63 ± 0.21	0.78	6.36 ± 0.19	0.69	1.20	4.00 ± 0.19	0.69		
P ₁₀	23.88 ± 1.05	3.80	16.32 ± 0.60	2.47	1.77	7.76 ± 0.21	0.78	6.76 ± 0.19	0.69	1.20	5.42 ± 0.28	1.03		
AC ₁	37.36 ± 1.93	6.76	21.16 ± 1.26	4.55	1.33	3.68 ± 0.20	0.74	7.32 ± 0.24	0.89	1.19	4.24 ± 0.28	1.04		
P ₁₂	33.44 ± 1.36	4.33	19.88 ± 1.10	3.19	1.67	9.52 ± 0.20	0.73	7.62 ± 0.20	0.74	1.26	4.62 ± 0.33	1.21		
P ₁₃	33.02 ± 1.35	4.78	26.34 ± 1.18	4.88	1.65	8.28 ± 0.19	0.70	7.24 ± 0.17	0.62	1.14	4.04 ± 0.26	0.76		
P ₁₄	29.36 ± 1.09	3.76	17.52 ± 0.69	2.48	1.69	7.46 ± 0.17	0.63	7.28 ± 0.19	0.70	1.09	5.30 ± 0.25	0.93		

Tabla 7. (Resultados en micras)

		HAZ. HOJAS MEDIANAS												N=50		
		CELULAS EPIDERMICAS						ESTOMAS								
		LONGITUD			ANCHURA			LONGITUD			ANCHURA			DENSIDAD/mm ²		
		MAX.	MIN.	\bar{x}	MAX.	MIN.	\bar{x}	MAX.	MIN.	\bar{x}	MAX.	MIN.	\bar{x}	MAX.	MIN.	\bar{x}
A1		141.4	73.0	107.7	83.0	39.8	61.9	33.2	23.2	27.7	27.8	19.9	25.0	198.6	64.2	163.7
B1		141.4	41.0	89.9	73.0	33.2	59.7	29.7	19.9	24.9	26.5	16.6	21.6	23.7	99.3	164.9
C1		182.6	13.0	125.7	92.6	19.8	66.9	29.8	19.9	25.0	26.5	16.6	21.6	22.7	132.1	174.1
C2		172.6	66.9	120.7	74.6	49.8	66.9	27.8	19.9	25.0	26.5	16.6	20.9	23.7	99.3	185.4
C4		149.4	83	116.2	83	33.2	56.04	29.8	19.9	24.7	26.5	16.6	21.4	22.49	99.3	171.5
F1		189.2	96	152.9	116.2	43.1	90.5	36.5	23.2	29.8	29.3	16.6	23.5	16.55	66.2	105.9
F2		122.6	91.6	107.3	104.2	36.4	77.5	36.5	26.3	30.9	27.8	19.9	24.6	16.55	66.2	109.0
CN1		134.4	66.4	103.2	86.3	39.8	66.0	29.8	19.9	25.4	26.5	19.9	22.9	16.55	66.2	127.8
CN2		134.4	66.4	103.1	83.0	33.2	64.8	29.8	19.9	24.7	26.5	19.9	23.3	178.6	66.2	117.8
G1		116.2	96.8	107.3	86.4	23.2	41.1	29.8	16.6	23.5	23.2	13.3	20.9	23.67	99.3	160.3
G2		101.9	53.5	75.9	53.1	23.2	39.9	29.8	16.6	23.6	23.2	9.9	19.6	26.47	152.4	157.8
GR1		122.6	56.4	82.3	66.4	33.2	47.4	29.8	19.9	24.3	23.2	16.6	19.6	23.8	117.3	173.1
PP1		166.0	91.6	124.7	94.6	41.8	67.7	39.8	29.8	25.3	29.8	23.2	27.5	16.55	66.2	96.3
PP2		152.8	66.4	103.4	83.0	39.8	60.7	23.2	23.2	28.5	29.8	23.2	26.7	16.55	66.2	102.6
PM1		166.0	66.4	110.9	89.6	33.2	57.3	29.8	19.9	25.1	26.5	16.6	21.7	198.6	66.2	128.5
PM2		152.7	66.4	117.7	91.6	33.2	60.7	29.8	19.9	23.8	26.5	16.6	21.7	198.6	66.2	116.4
SC1		93.0	33.2	64.4	52.4	19.9	40.2	29.8	19.9	24.7	29.2	13.3	17.2	26.49	99.3	150.3
SC2		232.4	73.0	125.8	91.6	39.8	57.8	23.2	23.2	27.8	23.2	13.3	17.8	16.55	66.2	99.3
SC3		132.1	59.8	101.5	83.0	29.8	49.1	33.2	19.9	27.1	23.2	16.6	23.0	198.6	99.3	117.5
SC4		106.2	49.8	82.7	66.4	29.8	44.5	33.2	23.2	27.4	23.2	16.6	20.9	198.6	66.2	137.1
SS1		116.2	56.4	85.3	49.1	26.5	39.2	33.2	23.2	27.5	29.8	23.2	24.5	198.6	99.3	149.6
SS2		132.7	56.4	89.6	66.4	26.5	43.5	33.2	23.2	27.1	29.8	23.2	25.9	198.6	99.3	142.1
SS3		122.6	56.4	87.8	56.4	26.5	42.5	33.9	23.2	21.3	29.8	23.2	25.7	198.6	99.3	151.6
SP1		91.6	56.4	77.4	83.0	45.8	62.7	26.5	16.6	22.1	26.5	13.3	20.7	23.79	99.3	170.3
L1		149.4	66.4	109.1	83.0	39.8	56.3	33.2	23.2	27.5	26.5	19.9	22.4	198.6	99.3	144.4
L2		132.8	66.4	95.8	73.0	23.2	52.6	29.8	19.9	24.8	26.5	16.6	21.2	23.7	99.3	155.0
L3		149.4	66.4	102.6	91.6	35.8	58.2	33.2	19.9	26.1	26.5	16.6	21.6	26.49	99.3	175.5
L4		159.8	66.4	110.8	83.0	33.2	52.7	36.5	26.5	21.3	29.8	19.9	24.9	198.6	66.2	110.6
L5		126.1	49.8	71.1	66.4	23.2	37.6	33.2	19.9	27.8	29.8	16.6	23.1	23.68	99.3	162.9
L6		116.2	49.8	76.0	66.4	26.5	38.1	33.2	19.9	27.0	29.8	16.6	23.4	23.69	152.4	160.2
L11		106.2	49.8	77.5	67.7	23.2	47.6	29.8	19.9	25.7	26.5	16.6	21.1	198.6	99.3	148.3
E1		132.1	49.8	72.0	66.4	33.2	50.4	29.8	19.9	24.8	26.5	16.6	21.5	23.7	99.3	144.4
P1		132.8	56.4	83.0	76.3	39.8	50.0	29.8	19.9	25.3	26.5	16.6	22.1	23.67	99.3	145.3
P2		199.2	66.4	121.4	91.6	39.8	68.3	33.2	26.5	30.5	29.8	19.9	24.5	157.4	53.1	96.7
P3		152.8	56.4	101.3	73.0	26.5	55.4	23.2	19.9	27.5	26.5	16.6	21.7	26.49	66.2	135.7
P4		149.4	66.4	116.4	73.0	39.8	55.4	29.8	23.2	27.1	26.5	19.9	23.6	198.6	99.3	121.4
H1		166.0	73.0	120.2	102.7	49.8	74.2	29.8	19.9	26.2	26.5	16.6	21.7	152.6	33.1	76.0
H2		225.6	83.0	132.8	99.6	49.8	73.5	29.8	23.2	26.7	26.5	16.6	21.4	16.55	33.1	102.6
P7		89.6	39.8	68.7	53.1	23.2	36.4	26.5	16.6	21.5	23.2	13.3	17.9	27.0	132.4	205.2
P8		116.2	56.4	88.0	66.4	29.8	41.9	26.5	19.9	23.5	23.2	16.6	20.8	26.47	152.4	207.9
P10		106.2	39.8	67.9	53.1	26.5	37.9	29.8	19.9	26.6	26.5	13.3	21.2	26.47	26.2	160.8
AC1		132.4	73.0	102.7	76.6	33.2	53.7	33.2	23.2	27.8	29.8	19.9	24.5	16.55	66.2	117.5
P12		152.0	76.3	118.4	91.6	43.1	61.8	34.5	26.5	31.4	29.8	19.9	25.1	16.55	66.2	112.6
P13		132.8	56.4	80.7	76.4	33.2	52.2	29.8	19.9	26.0	26.5	16.6	22.6	198.6	99.3	137.7
P14		116.2	49.8	79.3	73.0	33.2	45.4	33.2	23.2	27.4	29.8	19.9	23.7	26.47	132.4	204.6

Tabla 8. (Resultados en micras)

		ENVES . HOJAS MEDIANAS									N=50					
		CELULAS EPIDERMICAS						ESTOMAS								
		LONGITUD			ANCHURA			LONGITUD			ANCHURA			DENSIDAD/ μm^2		
PAGINA		MAX.	MIN.	\bar{x}	MAX.	MIN.	\bar{x}	MAX.	MIN.	\bar{x}	MAX.	MIN.	\bar{x}	MAX.	MIN.	\bar{x}
A1		132.8	56.4	71.2	83.0	33.2	55.7	36.5	23.2	28.8	24.8	19.9	26.5	136.7	93.5	174.1
B1		166.0	66.4	95.8	83.0	37.8	62.3	28.8	19.9	25.6	26.5	16.6	22.2	270.0	165.5	233.7
C1		166.0	66.4	116.6	106.2	33.2	60.5	29.8	19.9	24.8	26.5	16.6	21.5	231.7	137.4	175.5
C2		166.0	83.0	119.6	106.2	33.2	65.3	29.8	19.9	24.5	26.5	16.6	20.2	244.7	93.3	116.7
F1		218.8	99.6	122.8	99.6	39.8	63.0	29.8	19.9	25.9	26.5	16.6	24.6	264.9	99.3	164.2
F2		265.6	116.2	144.7	149.4	49.8	95.2	36.5	24.5	34.3	29.8	19.9	24.2	165.5	33.1	100.6
F3		265.6	116.2	144.7	149.4	49.8	95.2	36.5	23.2	29.1	29.8	19.9	24.3	264.7	60.2	177.8
CN1		149.4	66.4	97.8	83.0	33.2	61.5	33.2	19.9	24.5	29.8	19.9	25.2	197.6	99.3	142.0
CN2		149.4	66.4	109.4	83.0	33.2	60.2	33.2	19.9	27.2	29.8	19.9	24.7	197.6	99.3	143.4
G1		116.2	59.7	94.8	49.8	23.2	35.9	28.8	16.6	24.8	23.2	13.5	20.2	251.7	99.3	157.6
G2		132.8	39.8	73.4	49.8	26.5	35.5	26.5	16.6	23.1	23.2	13.3	17.8	202.0	198.6	265.5
GR1		132.8	66.4	103.9	99.6	33.2	62.9	29.8	19.9	25.2	23.2	16.6	20.2	264.7	137.4	177.5
PP1		152.7	66.4	125.6	99.6	39.8	65.4	39.8	29.8	35.8	33.2	23.2	30.0	132.4	23.1	94.0
PP2		182.6	72.9	135.4	99.6	39.8	67.4	33.2	26.5	29.8	29.8	25.2	26.7	165.5	23.1	102.9
PM1		149.4	66.4	103.4	66.4	33.2	46.4	29.8	19.9	25.5	26.5	16.6	21.2	231.7	99.3	101.6
PM2		132.8	56.4	91.4	66.4	33.2	51.1	29.8	19.9	25.0	26.5	16.6	21.0	264.9	99.3	174.1
SC1		99.6	39.8	70.4	73.0	22.5	40.3	29.8	19.9	24.6	23.2	13.2	18.5	197.6	99.3	113.5
SC2		149.4	66.4	95.2	66.4	39.8	52.0	29.8	23.2	26.6	23.2	16.6	24.4	149.4	66.4	116.5
SC3		132.8	66.4	91.2	66.4	33.2	47.0	33.2	23.2	28.1	26.5	16.6	21.3	197.6	23.1	157.7
SC4		132.8	66.4	93.2	66.4	29.8	48.5	33.2	23.2	28.4	23.2	16.6	20.9	197.6	99.3	133.7
SS1		116.2	59.7	88.1	66.4	26.5	45.2	33.2	23.2	28.0	29.8	23.2	26.4	197.6	99.3	141.7
SS2		132.8	49.8	89.0	66.4	26.5	43.0	33.2	23.2	27.6	29.8	23.2	25.9	197.6	99.3	121.4
SS4		116.2	56.4	87.9	66.4	26.5	41.4	33.2	23.2	27.6	29.8	23.2	26.0	197.6	99.3	142.0
SP1		132.8	49.8	95.5	86.3	29.8	55.8	26.5	16.6	22.5	26.5	13.3	21.6	298.7	132.4	173.0
L1		132.8	66.4	97.1	99.6	33.2	58.2	33.2	23.2	26.9	26.5	19.9	23.5	231.7	99.3	147.5
L2		149.4	66.4	97.5	69.0	39.8	56.4	29.8	19.9	25.2	26.5	16.6	21.9	197.6	99.3	129.0
L3		132.8	66.4	105.5	99.6	33.2	60.8	33.2	23.2	26.5	26.5	16.6	25.1	264.7	99.3	172.8
L4		265.6	99.6	154.8	154.8	49.8	84.4	36.5	24.8	33.8	29.8	23.2	26.0	165.5	23.1	146.7
La		132.8	66.4	97.9	83.0	33.2	52.9	33.2	23.2	29.8	29.8	19.9	26.5	197.6	99.3	162.5
Lb		126.1	49.8	85.4	73.0	23.2	49.3	33.2	23.2	28.4	29.8	19.9	25.2	231.7	99.3	162.2
L11		146.1	79.7	112.8	102.9	46.5	67.1	33.2	23.2	27.7	26.5	16.6	21.7	197.6	66.4	155.7
E1		132.8	66.4	95.5	66.4	33.2	50.3	29.8	19.9	24.7	23.2	16.6	19.7	197.6	99.3	140.4
P1		122.8	76.4	118.8	73.0	39.8	53.2	29.8	19.9	24.9	26.5	16.6	20.6	264.7	132.4	173.0
P2		149.4	79.6	118.8	99.6	49.8	74.1	33.2	23.2	29.0	26.5	16.6	21.8	165.5	23.1	74.7
P3		166.0	76.3	116.6	116.2	39.8	69.3	29.8	19.9	25.5	26.5	16.6	21.2	231.7	99.3	151.6
P4		159.3	83.0	110.1	99.6	39.8	63.1	33.2	23.2	27.7	29.8	19.9	22.9	231.7	99.3	157.4
H1		265.6	116.2	182.9	182.9	69.8	87.1	36.5	23.2	30.5	29.8	19.9	24.3	132.4	33.1	70.7
H2		265.6	116.2	184.9	116.2	49.8	84.6	33.2	19.9	27.9	26.5	16.6	22.3	132.4	23.2	78.0
P7		102.9	53.1	78.3	66.4	26.5	46.4	29.8	19.9	25.5	26.5	13.3	20.0	231.7	99.3	162.5
P8		118.5	56.4	80.2	66.4	26.5	44.8	29.8	19.9	25.2	26.5	13.3	21.1	231.7	99.3	174.7
P9		124.5	69.7	87.7	66.4	33.2	50.6	29.8	19.9	24.1	23.2	13.3	20.9	231.7	23.2	152.9
AC1		162.7	76.4	115.0	83.0	33.2	52.9	36.5	26.5	31.0	29.8	19.9	25.7	165.5	23.1	106.0
P12		173.6	73.0	101.9	83.0	39.8	57.3	36.5	26.5	30.8	29.8	19.9	24.7	251.7	66.4	115.7
P13		166.0	76.4	106.5	99.6	39.8	64.8	29.8	19.9	26.1	29.8	19.9	24.3	231.7	71.2	170.5
P14		116.2	73.0	90.7	83.0	49.8	60.4	33.2	23.2	28.7	29.8	19.9	22.5	241.0	132.4	157.7

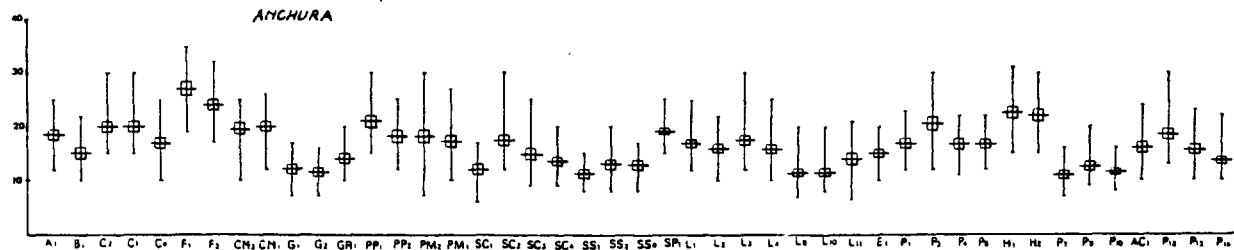
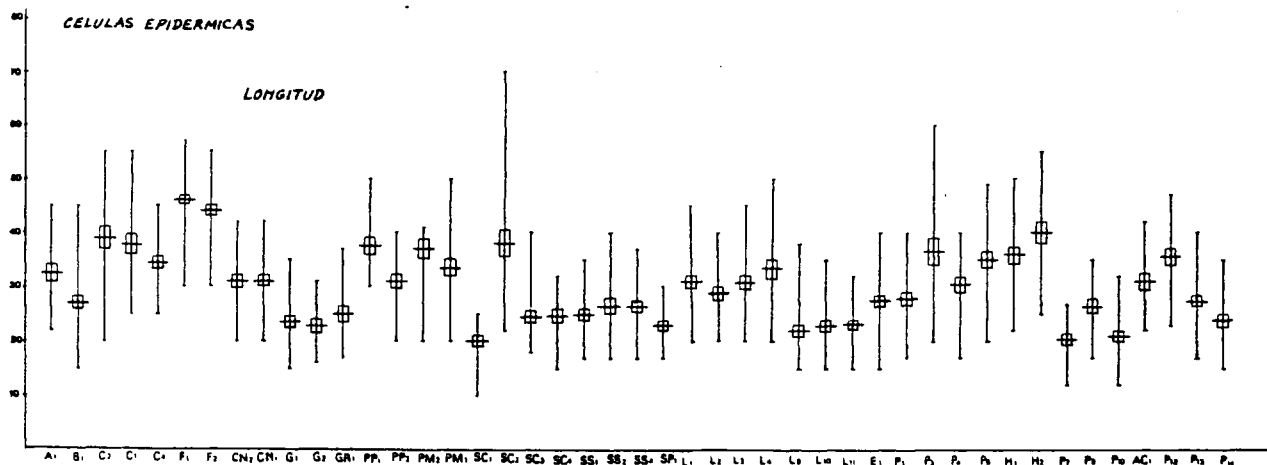
Tabla 9. (Resultados en micras)

		HAZ . HOJAS BASALES									N=50					
		CELULAS EPIDERMICAS						ESTOMAS								
		LONGITUD			ANCHURA			LONGITUD			ANCHURA			DENSIDAD/mm ²		
		MAX.	MIN.	\bar{x}	MAX.	MIN.	\bar{x}	MAX.	MIN.	\bar{x}	MAX.	MIN.	\bar{x}	MAX.	MIN.	\bar{x}
A ₁	152.6	13.0	123.4	99.6	49.8	68.4	33.2	19.9	26.1	29.8	16.6	23.7	23.7	66.2	130.5	
B ₁	152.6	66.4	111.3	79.6	46.5	62.7	33.2	23.2	27.3	29.8	16.6	24.5	199.6	99.3	152.3	
C ₁	265.6	66.4	133.3	116.2	33.2	69.2	33.2	19.9	27.3	26.5	16.6	24.9	199.6	99.3	147.6	
C ₂	152.6	73.0	99.5	83.0	39.8	68.2	29.8	19.9	24.1	23.2	16.6	19.9	264.9	165.5	114.5	
C ₄	112.2	99.6	191.4	99.6	49.8	65.8	29.8	19.9	25.1	24.5	16.6	22.4	231.7	99.3	157.6	
F ₁	112.2	166.2	144.4	116.2	56.4	74.1	37.8	24.5	33.0	24.5	16.6	22.1	99.3	33.1	62.6	
F ₂	232.2	99.6	152.2	116.2	49.8	95.7	36.5	23.2	34.9	24.5	16.6	22.2	131.4	33.1	77.5	
CN ₁	112.2	99.6	128.8	99.6	49.8	72.1	33.2	23.2	27.7	29.8	19.9	25.3	165.5	66.2	115.2	
CN ₂	112.2	99.6	120.4	99.6	39.8	70.8	33.2	23.2	27.5	29.8	19.9	25.3	161.5	66.2	120.5	
G ₁	112.2	15.4	88.5	66.4	26.5	48.3	29.8	19.9	24.9	24.5	16.6	21.3	199.6	99.3	143.0	
G ₂	112.2	56.4	99.2	59.7	29.8	48.3	29.8	19.9	24.7	23.2	13.3	19.4	231.7	66.2	136.4	
GR ₁	112.2	66.4	88.1	66.4	33.2	49.8	29.8	19.9	25.1	24.5	16.6	24.9	199.6	99.3	139.0	
PP ₁	112.2	66.4	121.2	99.8	49.8	64.2	36.5	24.5	31.9	33.2	24.5	29.3	278.0	99.3	166.4	
PP ₂	112.2	66.4	97.3	79.6	39.8	58.5	33.2	24.5	30.1	29.8	23.2	24.0	165.5	99.3	137.4	
PM ₁	166.0	66.4	109.9	83.0	29.8	49.0	53.2	19.9	27.3	24.5	16.6	21.6	165.5	33.1	105.9	
PM ₂	139.4	66.4	100.7	83.0	29.8	51.3	33.2	19.9	27.2	24.5	16.6	22.6	199.6	66.2	127.1	
SC ₁	116.2	11.7	87.7	56.4	29.8	41.9	29.8	19.9	24.7	23.2	13.3	18.8	231.7	66.2	152.3	
SC ₂	112.2	83.0	122.3	99.6	33.2	56.4	29.8	23.2	26.8	24.5	16.6	22.0	165.5	66.2	117.2	
SC ₃	112.2	66.4	130.2	83.0	33.2	58.5	33.2	24.5	29.8	24.5	19.9	23.2	165.5	33.1	119.3	
SC ₄	132.8	66.4	109.9	83.0	33.2	53.1	33.2	24.5	29.3	23.2	16.6	24.7	199.6	99.3	129.1	
SS ₁	116.2	66.4	88.5	56.4	26.5	41.9	33.2	23.2	27.8	29.8	23.2	25.7	199.6	99.3	148.3	
SS ₂	132.8	66.4	88.5	59.7	29.8	44.9	33.2	23.2	27.6	29.8	23.2	25.5	199.6	99.3	147.6	
SS ₄	139.4	66.4	92.0	59.7	29.8	42.8	33.2	23.2	27.3	29.8	23.2	25.7	231.7	99.3	142.9	
SP ₁	116.2	49.8	82.5	79.6	49.8	64.2	26.5	16.6	22.1	23.2	19.3	24.2	231.7	99.3	156.3	
L ₁	112.2	66.4	91.9	83.0	33.2	57.4	33.2	23.2	26.8	24.5	19.9	23.3	199.6	99.3	133.7	
L ₂	144.2	99.6	112.7	76.4	33.2	53.5	27.8	19.9	24.9	24.5	16.6	21.2	199.6	49.3	135.1	
L ₃	106.2	56.4	94.9	79.6	39.8	57.4	29.8	19.9	25.1	24.5	16.6	21.0	231.7	99.3	142.1	
L ₄	278.8	83.0	150.1	124.5	49.8	74.5	33.2	23.2	27.3	29.8	19.9	24.3	165.5	33.1	106.6	
L ₆	116.2	56.4	86.6	66.4	26.5	46.1	33.2	23.2	27.3	29.8	23.2	24.2	231.7	99.3	167.7	
L ₁₀	106.2	56.4	81.7	63.0	33.2	44.9	33.2	23.2	27.3	29.8	19.9	24.3	231.7	99.3	160.7	
L ₁₁	166.0	66.4	111.2	99.6	33.2	63.7	33.2	23.2	27.8	24.5	16.6	21.9	199.6	99.3	121.1	
E ₁	116.2	66.4	99.6	66.4	33.2	49.8	29.8	19.9	24.5	24.5	16.6	21.8	199.6	99.3	149.6	
P ₁	139.4	99.6	107.3	99.6	43.1	69.1	29.8	19.9	25.1	24.5	16.6	22.1	165.5	66.2	115.2	
P ₃	166.0	83.0	115.8	99.6	49.8	68.6	29.8	23.2	25.6	24.5	19.9	23.5	199.6	66.2	134.4	
P ₄	205.8	66.4	130.4	116.2	43.1	63.8	29.8	19.9	24.4	24.5	19.9	23.2	165.5	33.1	109.3	
H ₁	112.2	66.4	113.3	89.6	49.8	67.8	29.8	19.9	25.1	24.5	16.6	22.1	199.6	66.2	133.1	
H ₃	132.8	66.4	133.5	112.8	41.8	70.5	29.8	19.9	25.8	24.5	16.6	21.1	156.6	33.1	101.9	
H ₄	166.0	83.0	124.3	99.6	49.8	69.7	29.8	19.9	24.9	24.5	16.6	21.2	165.5	33.1	98.6	
P ₇	144.2	66.4	94.5	73.0	33.2	57.7	29.8	19.9	24.5	24.5	16.6	20.3	231.7	99.3	147.7	
P ₉	122.8	56.4	89.8	67.7	26.5	48.7	29.8	19.9	25.7	24.5	16.6	21.9	23.7	99.3	120.8	
P ₁₀	112.2	66.4	92.3	73.0	36.5	54.5	33.2	23.2	27.7	24.5	19.9	23.2	199.6	99.3	150.9	
AC ₁	198.2	74.3	140.1	102.9	44.8	73.7	36.5	24.5	31.0	33.2	23.2	27.3	199.6	66.2	123.8	
P ₁₂	114.4	66.4	102.9	86.3	43.1	65.4	36.5	24.5	31.2	29.8	19.9	24.4	231.7	99.3	158.3	
P ₁₃	166.0	99.6	132.8	132.8	49.8	72.5	33.2	23.2	27.3	29.8	19.9	24.9	165.5	66.2	102.9	
P ₁₄	106.2	63.1	95.6	73.0	36.5	57.4	29.8	19.9	25.7	29.8	19.9	24.1	264.9	99.3	120.7	

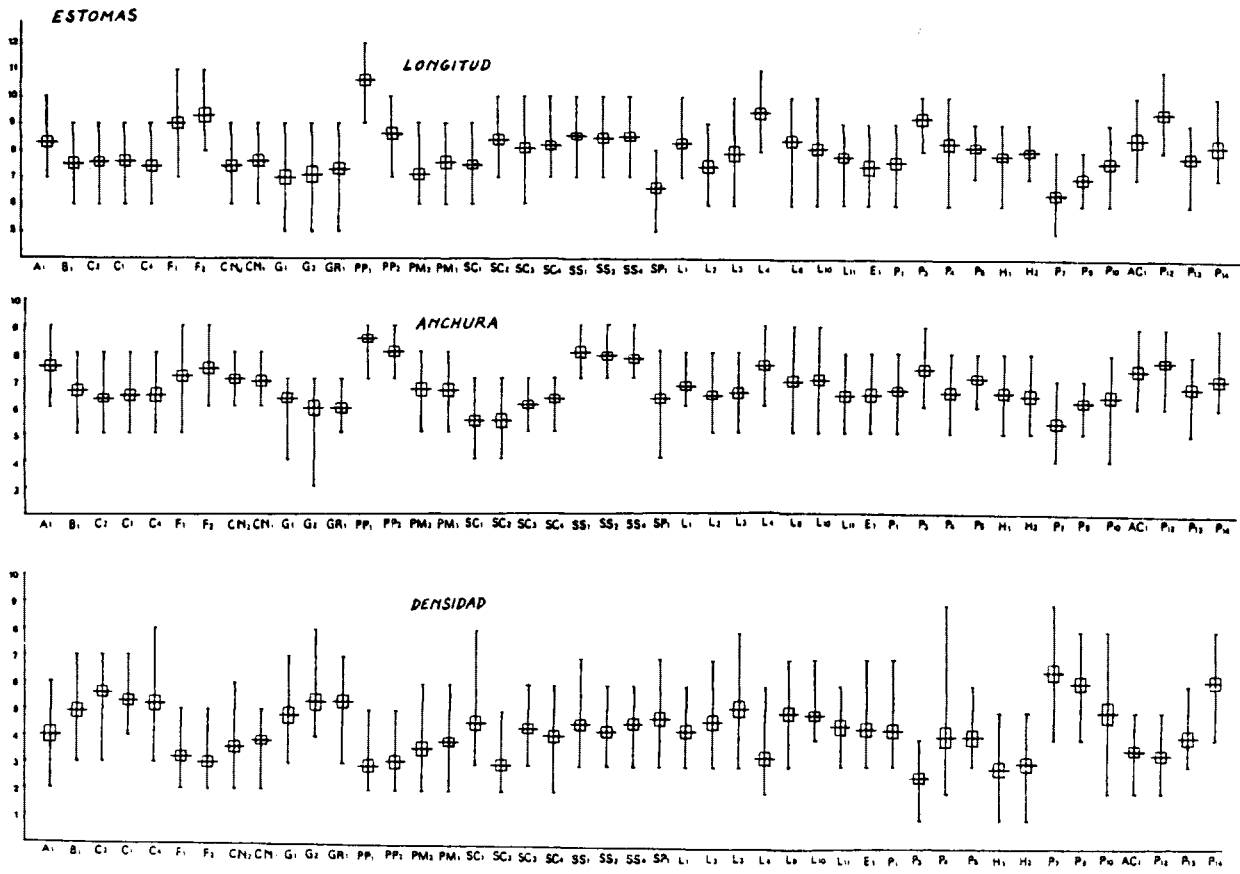
Tabla 10. (Resultados en micras)

MUESTRA	ENVES. HOJAS BASALES									ESTOMAS								
	CELULAS EPIDERMICAS			ESTOMAS			CELULAS EPIDERMICAS			ESTOMAS			ESTOMAS					
	LONGITUD			ANCHURA			LONGITUD			ANCHURA			DENSIDAD/cm ²					
	MAX.	MIN.	\bar{x}	MAX.	MIN.	\bar{x}	MAX.	MIN.	\bar{x}	MAX.	MIN.	\bar{x}	MAX.	MIN.	\bar{x}			
A1	46.0	83.0	132.6	116.2	44.8	70.1	33.2	23.2	21.1	24.8	11.9	34.9	165.5	66.2	111.9			
B1	171.2	73.0	121.5	99.6	44.8	67.7	36.5	26.5	51.7	24.8	11.9	24.7	264.9	132.4	206.3			
C1	193.2	44.8	120.1	99.6	29.8	64.8	24.8	19.9	25.4	26.1	14.6	22.2	264.9	99.3	152.7			
C3	171.3	64.8	109.7	91.3	59.8	65.8	24.8	14.9	25.2	26.5	16.6	20.9	231.9	66.2	145.7			
C4	172.6	94.6	126.9	83.0	44.8	64.0	24.8	23.2	24.5	26.5	19.9	22.8	231.9	99.3	167.8			
F1	271.8	83.0	169.5	139.4	44.8	72.7	36.5	26.5	30.8	24.8	11.9	24.1	198.6	66.2	177.8			
F2	272.2	83.0	161.9	132.8	54.4	40.1	36.5	26.5	31.0	24.8	11.9	24.8	231.7	66.2	144.0			
FN1	132.8	83.0	104.7	94.6	39.8	63.1	33.2	23.2	28.3	24.8	11.9	25.3	165.5	66.2	137.1			
CN2	139.4	73.0	105.0	94.6	39.8	60.4	33.2	23.4	27.1	24.8	11.9	25.5	198.6	66.2	159.7			
CN1	123.4	43.1	84.5	66.4	23.2	39.6	24.8	14.9	25.6	26.5	16.6	22.5	198.6	99.3	159.9			
G1	132.8	43.1	74.9	66.4	24.5	54.9	24.8	14.9	25.5	23.2	13.3	19.0	302.0	132.4	213.9			
G2	132.8	44.4	76.6	63.0	39.8	58.7	24.8	14.9	25.9	26.5	14.9	22.8	198.6	66.2	140.4			
GR1	131.1	64.4	98.3	76.3	39.8	55.1	33.2	23.2	28.0	24.8	23.2	26.8	231.7	132.4	187.7			
PP1	136.1	44.8	94.4	83.0	34.8	57.6	34.5	23.2	31.4	24.8	23.2	26.1	198.6	66.2	127.1			
PP2	136.0	54.4	100.4	84.6	33.2	53.5	33.2	23.2	27.4	26.5	16.6	22.8	165.5	66.2	121.8			
PM1	166.0	54.4	94.5	84.6	26.5	54.8	33.2	23.2	28.4	24.8	16.6	23.7	165.5	66.2	106.6			
PM2	162.0	44.8	74.9	66.4	26.5	46.1	24.8	14.9	25.0	23.2	13.3	18.8	198.6	99.3	145.7			
SC1	166.0	83.0	107.1	66.4	33.2	54.8	24.8	13.2	27.9	26.5	14.9	22.6	132.4	66.2	111.9			
SC2	199.2	73.0	126.4	66.4	33.2	52.1	33.2	26.5	30.5	26.5	16.6	21.4	165.5	66.2	101.9			
SC3	199.2	66.4	116.6	66.4	33.2	51.6	33.2	26.5	24.5	23.2	16.6	20.9	165.5	66.2	107.9			
SC4	132.8	66.4	77.7	66.4	33.2	44.1	33.2	23.2	24.0	24.8	23.2	26.7	198.6	99.3	149.0			
SS1	116.2	57.7	85.5	54.4	26.5	42.8	33.2	23.2	27.7	24.8	23.2	26.0	198.6	99.3	146.3			
SS2	119.5	64.4	92.1	54.4	24.8	42.8	33.2	23.2	27.2	24.8	23.2	25.7	198.6	99.3	152.6			
SS4	146.1	66.4	106.4	94.6	34.8	67.9	26.5	16.6	22.4	24.5	13.3	20.7	264.9	99.3	196.0			
SP1	132.8	66.4	94.0	83.0	33.2	56.1	33.2	23.2	26.7	26.5	14.9	22.8	198.6	99.3	137.7			
L1	162.6	83.0	106.4	76.3	33.2	52.9	24.8	23.2	27.5	26.5	16.6	21.2	231.7	99.3	154.9			
L2	144.4	66.4	94.2	86.3	33.2	60.1	24.8	14.9	24.0	23.2	16.6	14.9	248.0	132.4	233.1			
L3	232.4	86.3	134.6	109.5	34.8	75.7	33.2	23.2	28.2	24.8	14.9	24.3	198.6	66.2	131.1			
L4	132.8	66.4	96.0	83.0	33.2	57.0	34.5	23.2	31.0	24.8	23.2	24.5	198.6	99.3	145.0			
L5	144.4	66.4	88.0	66.4	33.2	44.8	33.2	23.2	27.5	27.8	14.9	24.4	165.5	99.3	144.7			
L6	159.3	76.3	113.6	94.3	34.8	65.6	33.2	23.2	24.7	26.5	16.6	21.2	198.6	99.3	144.8			
L7	132.8	54.4	94.8	66.4	33.2	53.6	33.2	14.9	27.3	26.5	14.9	22.1	264.9	99.3	154.9			
P1	139.4	66.4	101.7	83.0	34.8	60.1	24.8	14.9	26.5	26.5	14.9	22.8	231.7	99.3	158.3			
P2	158.0	66.4	101.4	84.6	34.8	64.3	24.8	24.2	26.4	26.5	16.6	24.4	231.7	66.2	143.7			
P3	166.0	84.6	128.6	116.2	44.8	77.2	33.2	23.2	27.5	26.5	16.6	22.5	198.6	66.2	137.7			
P4	142.7	56.3	106.0	84.6	43.1	62.1	33.2	14.9	25.9	26.5	16.6	22.4	264.9	99.3	177.8			
H1	222.1	94.6	138.5	132.8	44.8	85.5	24.8	23.2	26.2	26.5	16.6	21.5	165.5	33.1	91.0			
H2	246.9	94.6	154.8	132.8	44.8	83.7	24.8	23.2	26.7	26.5	16.6	21.9	165.5	33.1	94.0			
F7	146.1	54.4	103.7	73.0	24.8	51.8	24.8	14.9	24.1	24.5	16.6	21.4	198.6	66.2	145.0			
P9	142.7	44.8	106.7	73.0	24.8	44.2	24.8	14.9	26.3	26.5	16.6	21.1	165.5	66.2	137.4			
P0	132.8	83.0	151.8	77.7	34.8	55.8	33.2	14.9	26.4	26.5	16.6	22.4	231.7	99.3	177.5			
AC1	171.3	73.0	120.0	94.6	34.8	74.2	33.2	23.2	28.8	24.8	14.9	24.3	198.6	66.2	140.4			
P10	144.4	83.0	111.0	94.6	34.8	66.0	36.5	26.5	31.6	24.8	14.9	25.3	231.7	66.2	152.7			
P11	169.3	94.6	124.2	119.5	54.4	84.4	33.2	23.2	27.5	26.5	14.9	24.0	198.6	66.2	135.7			
P12	119.5	66.4	74.7	74.7	33.2	48.1	24.8	23.2	26.4	24.8	14.9	24.2	231.6	132.4	175.5			

HAZ. HOJAS MEDIANAS



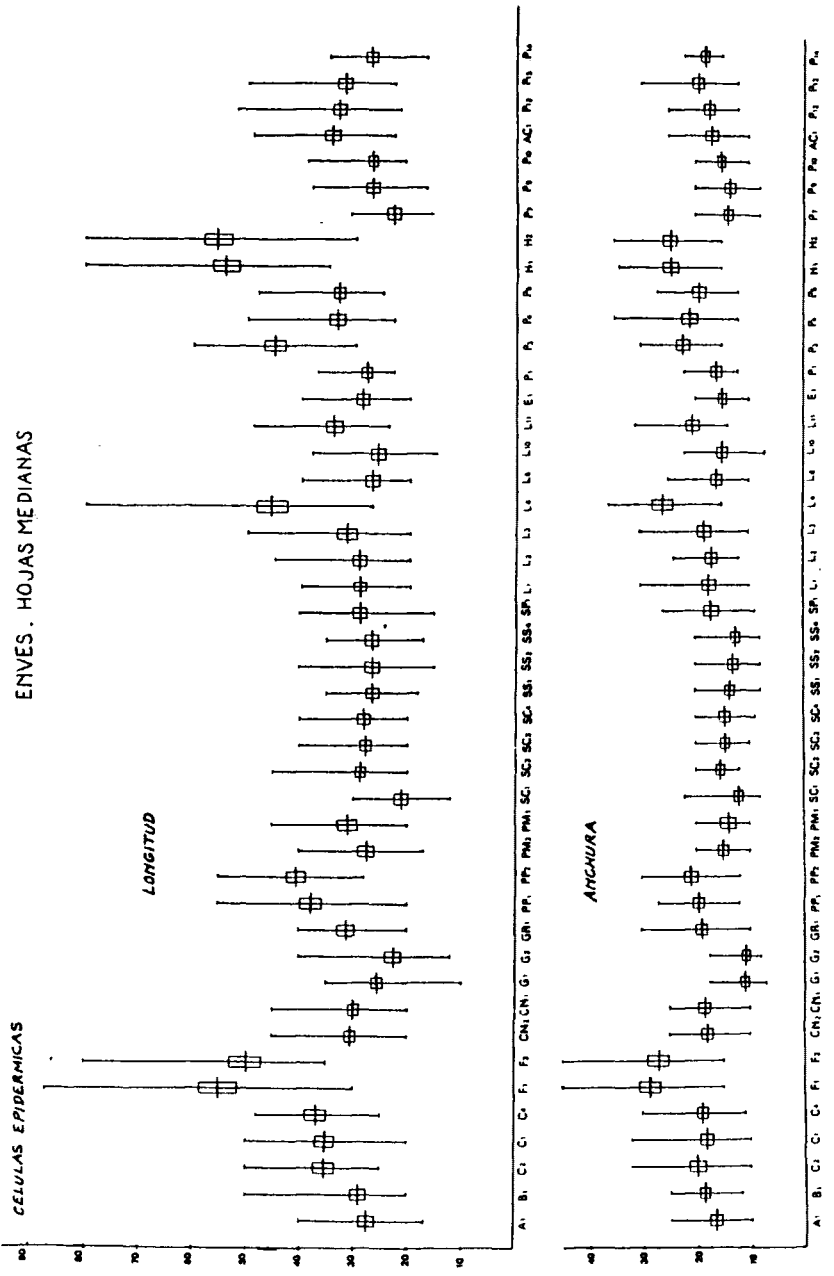
Gráfica 22.

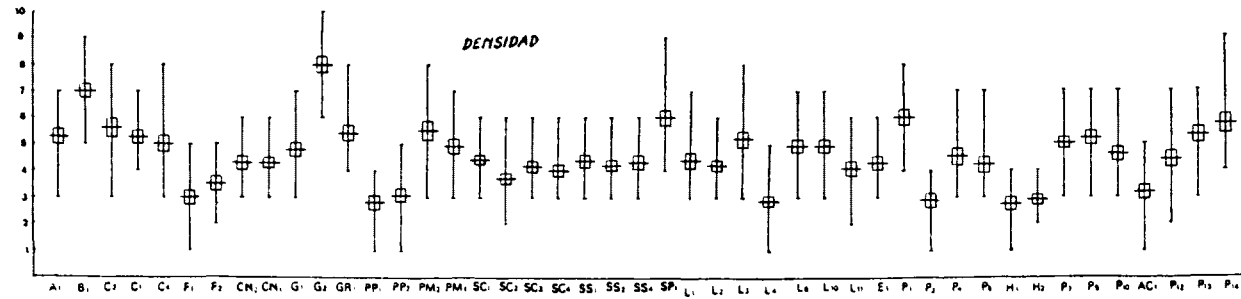
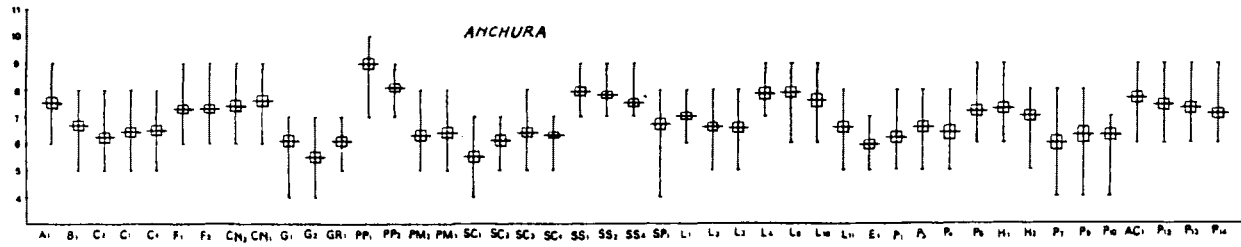
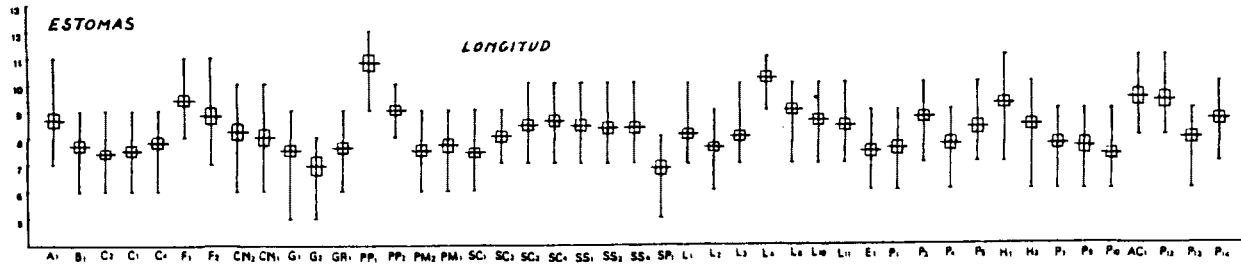


Gráfica 23.

139

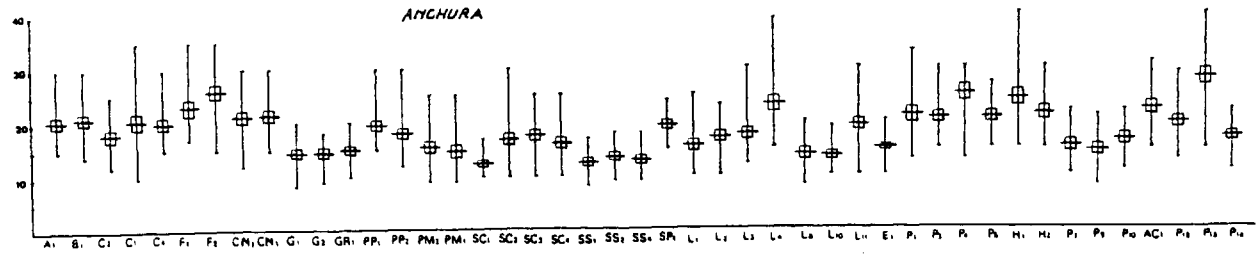
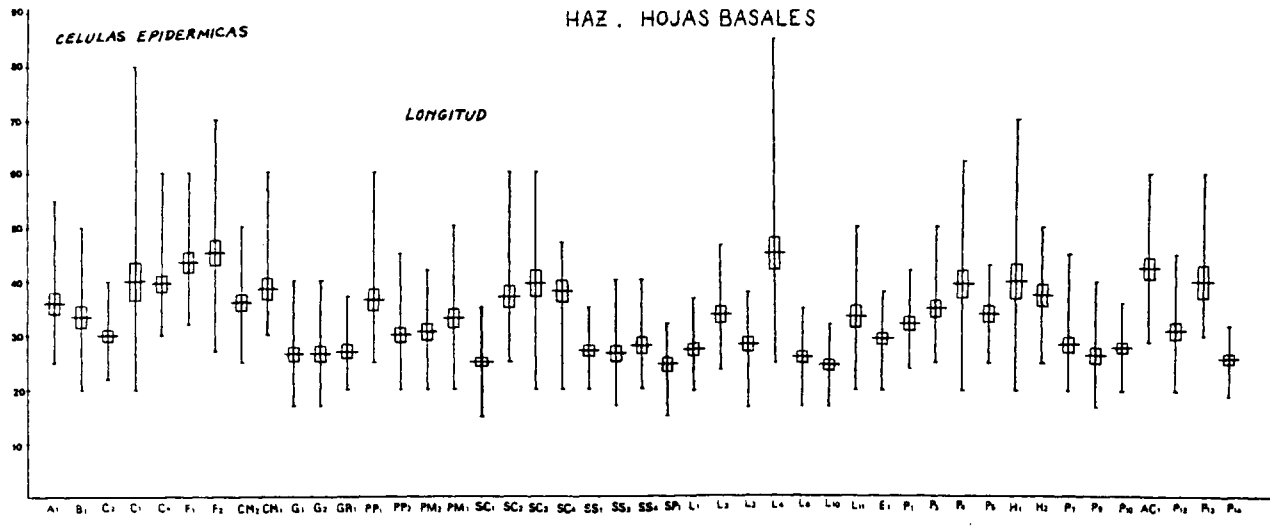
Gráfica 24.





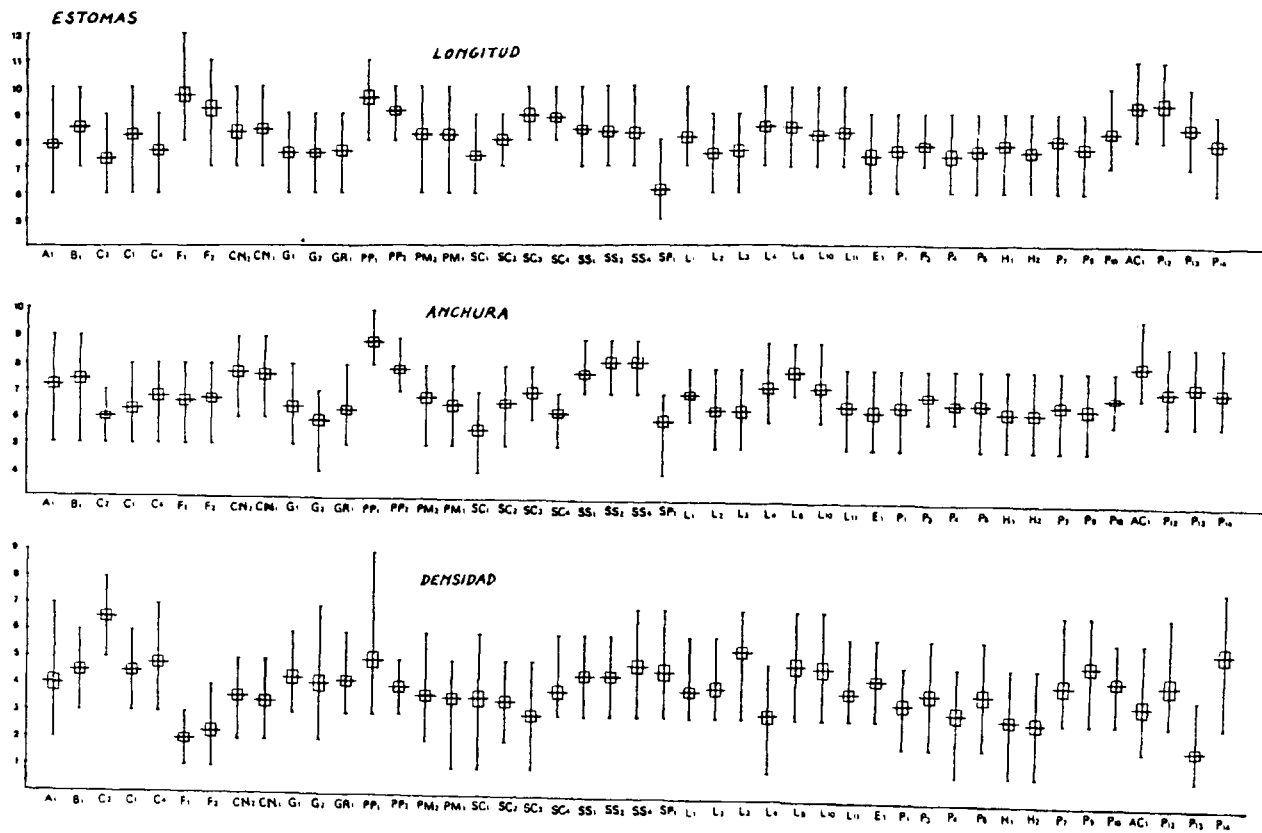
Gráfica 25.

M



Gráfica 26.

142

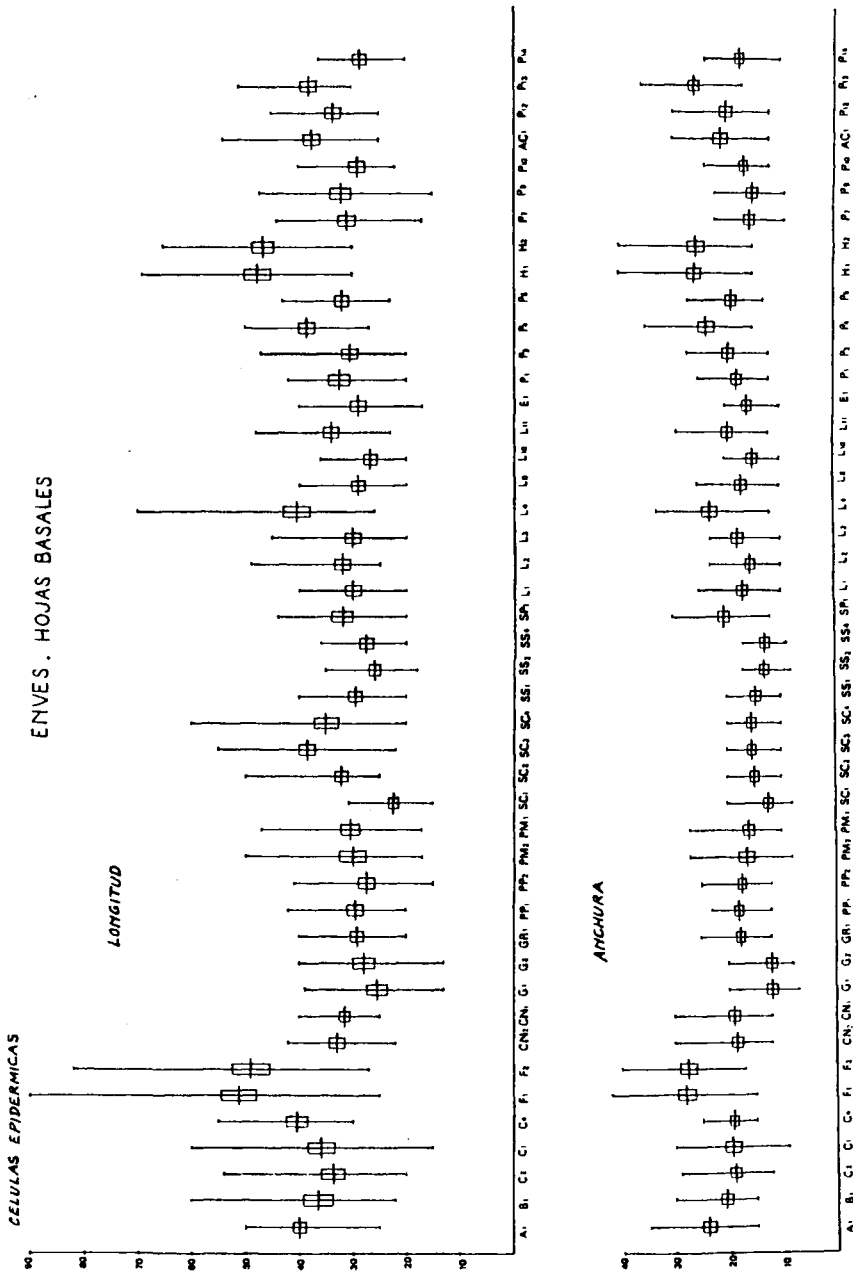


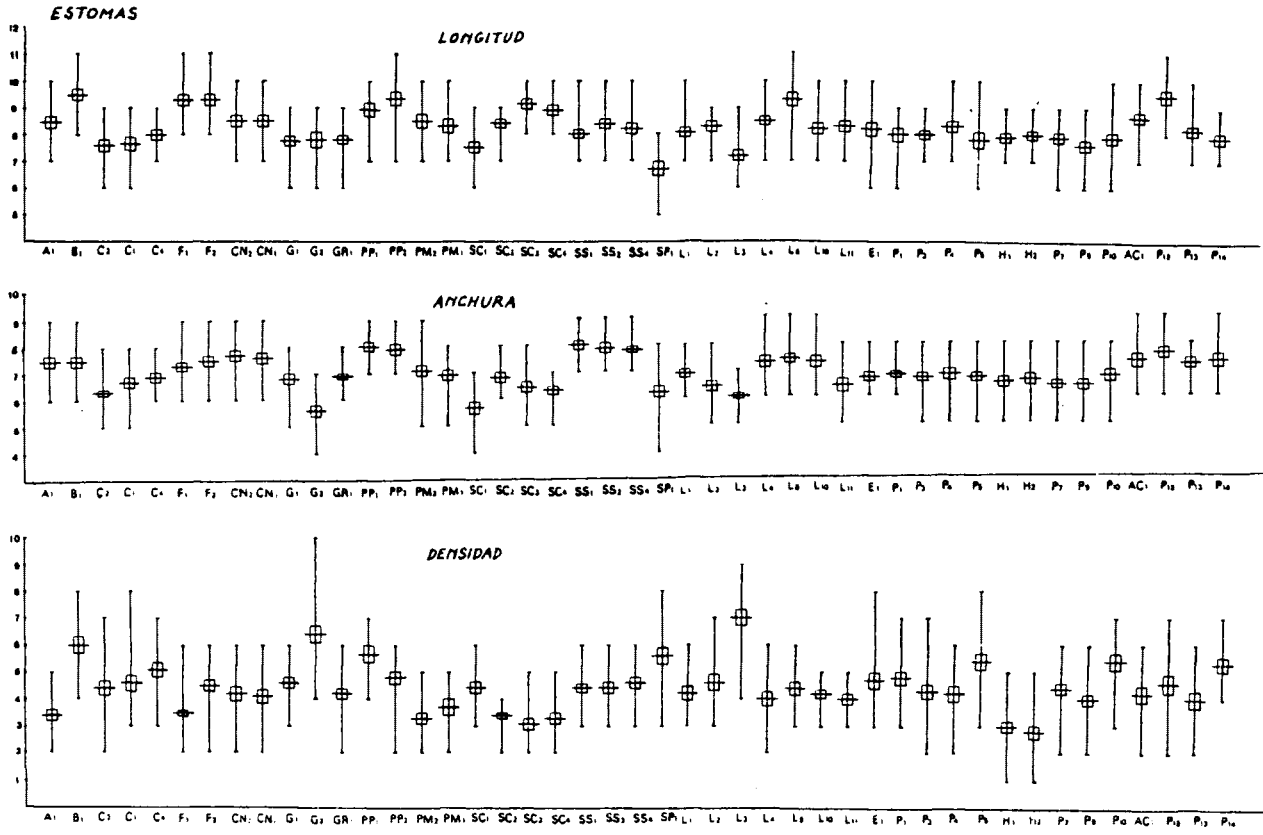
Gráfica 27.

1/13

144

Gráfica 28.





Gráfica 29.

145

hojas basales, las cuales suelen mostrar un contorno más sinuoso. En ocasiones, las del haz (tanto de hojas medianas como de basilares) son las más regulares, correspondiendo al envés (y especialmente al de las hojas basales) los contornos más sinuosos.

Las células del haz suelen ser alargadas y bastante poligonales en casi todas las poblaciones estudiadas. La mayor regularidad de los contornos celulares se encuentra en las células epidérmicas que recubren el nervio medio (lámina II), las cuales se muestran muy alargadas y claramente poligonales en todas las especies tratadas.

Las membranas celulares presentan un espesor de pocas micras, siendo ligeramente más gruesas las de las poblaciones que soportan condiciones muy estrictas. La comunicación intercelular se realiza por multitud de plasmodesmos que interrumpen la continuidad de la membrana (lámina III).

El tamaño celular es un carácter muy variable, existiendo poblaciones con unos valores de la dispersión escasos, cuyas células son muy homogéneas y la amplitud de su variación pequeña, y otras en las que apreciamos una gran distancia entre los valores mínimo y máximo, siendo los valores de la dispersión muy grandes y existiendo células poco homogéneas.

L A M I N A I I

Células epidermicas

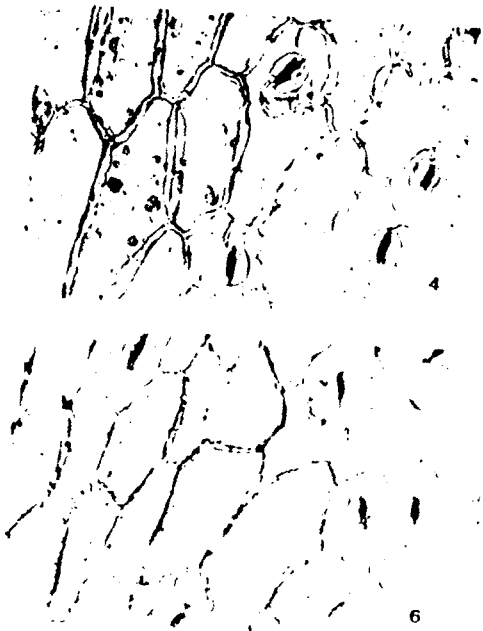
- 1.- En el haz de las hojas caulinares de I. linifolia Lœfl (Ciudad Real: Porzuna) se aprecia la regularidad de los contornos celulares y el aspecto poligonal de las células.
- 2.- En el envés de las hojas medianas de la misma especie y población encontramos células generalmente más grandes y de contornos sinuosos.

Epidermis foliar en el nervio medio

- 3.- I. linifolia Lœfl (Ciudad Real: Porzuna). Hojas basales, envés.
- 4.- I. nazarita (Málaga: Tolox-Ronda). Hojas basales envés.
- 5.- I. fontqueri Pau (Málaga: Jubrique). Hojas medianas, haz.
- 6.- I. procumbens Lge. ssp. microcarpa Franco & Pinto da Silva (Portugal: Vilanogueira de Azeitao). Hojas basales, envés.

En todas ellas se aprecia la forma poligonal y bastante regular de las células epidermicas en esta zona.

14767



Como representante del primer caso podemos destacar I. spathulata D.C. con diferencias de unas 40-50 μ a lo sumo entre los valores mínimos y los máximos; y del segundo, I. fontqueri Pau. con diferencias de más de 100 μ .

El tamaño celular varía incluso en una misma especie, según consideremos las células de las hojas medianas o de las basilares, correspondiendo a estas últimas, en general, mayores dimensiones.

Si comparamos los tamaños celulares medios de las distintas poblaciones (y especies) comprobamos que el taxon que muestra las células más grandes es sin duda I. fontqueri Pau, con valores medios comprendidos entre las 150 y 170 μ aproximadamente.

Por el contrario, los valores más pequeños no los encontramos en una sola especie sino que son compartidos por varias poblaciones correspondientes a distintos taxones. Destacamos la población SC₁ de I. saxatilis L. cuyas células miden aproximadamente entre 70 y 80 μ ; las poblaciones L₈, L₁₀ y L₁₁ de I. linifolia Löefl., compiten en tamaño con la SC₁ pero solamente en las células del haz de las hojas medianas, siendo ligeramente mayores en los demás casos. También las poblaciones H₂, P₁, P₁₀ de I. pruitii Tin. se comportan de modo pa-

recido.

Si consideramos las anchuras, nuevamente es I. fontqueri Pau la que nos va a mostrar los valores más altos, siendo éstos de unas 80 μ . Los menores serán compartidos por numerosas poblaciones de I. saxatilis L., I. linifolia Lœfl., I. pruitii Tin. e I. gibraltarica L. con unas 40-50 μ e incluso menos.

La conclusión que se desprende inmediatamente es que, salvo I. fontqueri Pau, que se manifiesta como singular, los márgenes entre los que se mueven las distintas especies del género no son muy amplios, encontrando frecuentes solapamientos entre los valores relativos de unas y otras, lo que nos dificulta, una vez más, la interpretación de los datos.

Los test de Simpson y Roe muestran con claridad la situación tratada y los problemas que entraña, pudiéndose apreciar en estos gráficos cómo I. fontqueri Pau, según hemos explicado, tanto en longitudes como en anchuras celulares, es una especie perfectamente delimitada sin que apreciemos solapamientos con ninguna población de cualquier otro taxón y mostrándose, además, las dos poblaciones estudiadas, bastante homogéneas entre sí para este caracter.

Nos interesa comprobar la homogeneidad intraespecifi

ca para el resto de los taxones ya que, de existir, y para aquellos que exista, los caracteres relativos al tamaño celular serían dignos de ser comparados entre sí; aunque en un segundo análisis, la homogeneidad interespecífica que encontremos, o la convergencia anatómica, nos puedan dificultar la interpretación de los datos. Así, a la vista de los test de Simpson y Roe podemos constatar que:

En I. crenata Lam. encontramos cierta homogeneidad en los tamaños celulares siempre que consideremos las hojas medianas, pero si consideramos las basales, la relación se rompe al existir una población, la C₂, con las células algo más pequeñas.

En I. nazarita e I. gibraltárica L., tanto el carácter longitud celular, como la anchura parecen ser muy fijos, pues se muestran muy homogéneos en los cuatro casos considerados.

No podemos decir lo mismo de I. procumbens Lge. en la que, en casi todos los casos, la población PP₁ presenta células más grandes que la PP₂.

Si analizamos la otra subespecie, I. procumbens Lge. ssp. microcarpa Franco & Pinto da Silva, comprobaremos

cómo, sin embargo, los tamaños celulares son bastante homogéneos en las dos poblaciones estudiadas.

Mayor variabilidad, para el carácter considerado, encontramos en las especies I. saxatilis L., I. linifolia Löefl. e I. pruitii Tin.

En la primera de ellas podemos apreciar como las poblaciones SS_1 , SS_2 y SS_4 correspondientes a I. saxatilis L. ssp. saxatilis, son muy homogéneas en todos los casos; pero las poblaciones SC de I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood no se comportan de la misma manera. Así, vemos como la población SC_1 recolectada en Alcoy (Alicante) presenta células de tamaño sensiblemente menor al del resto de las poblaciones analizadas de su misma subespecie. En ocasiones, la longitud celular o su anchura coinciden con las poblaciones de I. saxatilis L. ssp. saxatilis.

Otra cuestión es la que nos manifiesta la población SC_2 que ha sido recolectada en el límite provincial entre Cuenca y Valencia sobre los cortados arenosos de la carretera; en ella, los tamaños celulares suelen ser algo mayores que los del resto de las poblaciones estudiadas.

Las otras dos poblaciones, SC_3 y SC_4 , de I. saxati-

lis L. ssp cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood, que se ubican en la sierra de Alcaraz y en Aranjuez, respectivamente, muestran valores homogéneos, próximos a los de la subespecie típica para las hojas caulinares y considerablemente superiores para las de las rosetas estériles.

La segunda especie problemática a que hemos aludido, I. linifolia Loeffl. también presenta situaciones anómalas en las dos subespecies. Así, la población L_4 correspondiente a I. linifolia Loeffl. ssp. linifolia que vive en los Montes de Toledo, muestra unas células epidérmicas sensiblemente más largas que en las demás y, en general, también más anchas.

Situación similar nos presenta la población L_{11} de I. linifolia Loeffl ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva que vive en la Extremadura portuguesa; dándose la circunstancia de que las poblaciones que se muestran más homogéneas entre sí, la P_3 y P_{10} , se desarrollan en Huelva la primera y, también en la Extremadura portuguesa, la segunda; ésta se encuentra a pocos Km. de la L_{11} de la que, sin embargo, se diferencia sensiblemente.

La macroespecie I. pruitii Tin., quizá la más conflictiva, manifiesta una extraordinaria variabilidad pa

ra el carácter considerado, pudiendo destacar que, de entre todas las poblaciones estudiadas, las dos de Levante, H_1 y H_2 , presentan sus células de tamaño ligeramente mayor al de la mayoría de las otras. P_3 (Sierra de Baza) se les aproxima mucho en casi todos los casos.

El resto de las poblaciones de sur y centro (incluyendo a I. embergeri Serve) E_1 , P_1 , P_4 y P_{13} en ocasiones muestran algunas coincidencias, pero, otras veces coinciden con algunas poblaciones del norte de la Península. Estas últimas tampoco manifiestan coincidencias sistemáticas entre unas y otras.

Esta especie, caso extremo de la variabilidad, parece deber su diversificación al aislamiento geográfico entre unas y otras poblaciones y procesos de evolución debidos a adaptaciones al medio ambiente o a la deriva genética.

En estas tres últimas especies, y sobre todo en I. linifolia Löefl. e I. pruitii Tin. los datos referentes a tamaño celular no son de gran valor a causa de su inconstancia y no pueden ser tomados más que como indicativos.

En cuanto a la relación Lc/Ac , observamos que únicamente en el haz de las hojas de I. spathulata DC. es

inferior a 1,5 siendo sus células sólo ligeramente alargadas y, en general, muy regulares; si consideramos el envés de las hojas del taxon la relación se hace algo mayor, aproximándose a los valores medios del conjunto de especies estudiadas. Este conjunto presenta una relación Lc/Ac de, aproximadamente 1,3 - 1,9 lo que nos evidencia que las células epidérmicas son, en casi todos los casos, considerablemente oblongas y estrechas.

En general, la relación Lc/Ac se mantiene bastante constante para las distintas poblaciones de una misma especie, excepto, lógicamente, en el caso de I. linifolia Löefl. e I. pruitii Tin.

A pesar de todas las limitaciones impuestas por las coincidencias interespecíficas y por la variabilidad intraespecífica de algunos taxones, vamos a intentar realizar un análisis del carácter "tamaño celular" para el conjunto de taxones estudiados. Hacemos notar que:

- I. aurosica Chaix en algunos casos coincide con la planta cantábrica descrita por Franco & Pinto da Silva como I. aurosica Chaix ssp. cantabrica, y en otros casos no coincide. No obstante, estas coincidencias nos parecen fortuitas y compartidas con otras numerosas poblaciones de distintas especies

cuyos valores se encuentran basculando alrededor de los valores medios del género. Un dato interesante es que la relación Lc/Ac es siempre más elevada para la planta española que para la alpina, lo que denota células más alargadas en aquella y un factor diferencial con respecto a ésta.

- I. bernardiana Gren. & Godr. coincide en ocasiones con I. spathulata DC. y con algunas poblaciones de I. pruitii Tin. para las longitudes celulares. Si consideramos la anchura, en general, no coinciden con las de las células de I. spathulata DC. y sí con algunas poblaciones de I. pruitii Tin. pero en cada caso, con distintas. La relación Lc/Ac suele ser menor en I. spathulata DC. lo que es un indicio diferencial pero no con respecto a I. pruitii Tin. pues coincide con algunas poblaciones de ésta.
- I. nazarita no coincide nunca con I. gibraltaria L. ni en longitudes ni en anchuras, y tampoco en la relación Lc/Ac , pero sí con poblaciones de I. linifolia Löefl. y de I. pruitii Tin. si bien, en este caso, el índice Lc/Ac es generalmente menor en I. nazarita que en los otros dos taxones, con lo que esta especie tiene las células más regulares, no tan

largas y es un buen caracter diferencial.

- Si comparamos I. grosii Pau con I. pruitii Tin. no sacamos nada en claro pues en cada caso coincide con una o varias poblaciones de aquella, unas veces las del Norte, otras mezcladas. Tampoco nos aclara nada la relación Lc/Ac siendo muy parecida en ambas.
- En cuanto a las dos subespecies de I. procumbens Ige. observamos que Lc/Ac es en general algo mayor en la subespecie microcarpa que muestra células ligeramente más alargadas siendo esto, al menos, un indicio de diferenciación.
- Ya hemos comentado algo sobre los I. saxatilis L. encontrando que las células de las rosetas estériles de I. saxatilis L. ssp. saxatilis son menores que las de I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood; manteniendose pareja la relación Lc/Ac para las dos. Estos datos, sin embargo, sólo tienen un valor indicativo pues no debemos dejar de considerar la enorme variabilidad de las poblaciones SC.
- I. linifolia Löefl. como ya hemos manifestado, se muestra variable, para este carácter, en sus dos

subespecies, sin que encontremos, además, diferencias de tamaño en las células de una y otra; diferencias que tampoco aparecen cuando consideramos la relación Lc/Ac siendo ésta bastante uniforme en tre ambas subespecies.

- De la misma manera, el conjunto de las poblaciones estudiadas de I. pruitii Tin. de la Península Ibérica, muestran una variabilidad extraordinaria.
- Quizá las más homogéneas entre sí, sean las de levante (H_1 y H_2) que parecen mostrar un tamaño celular ligeramente superior al del resto, y una relación Lc/Ac muy fija y próxima a 2, lo que nos evidencia que sus células son extraordinariamente alargadas.
- El conjunto de poblaciones del sur y centro de la Pe nínsula aparece como muy variable en cuanto al tamaño celular y su relación Lc/Ac . Exactamente lo mismo sucede con las poblaciones de la mitad norte de la Península.

Para estos taxones el carácter estudiado no puede ser tomado en consideración a causa de su gran variabilidad.

Frecuentemente, poblaciones muy alejadas presentan, en algún caso, tamaños celulares parecidos, mien

tras poblaciones muy próximas entre sí pueden ser diferentes.

Si considerásemos la relación Lc/Ac tampoco obtendríamos resultados positivos ya que, excepto para las poblaciones H_1 y H_2 que es muy constante, en el resto presenta valores comprendidos entre 1,60 y 2.

Para las especies de amplia variabilidad no nos queda otra explicación que aceptar que se trata de taxones con un amplio "pool" genético, manifestando, en cada situación, genotipos diversos, con multitud de caracteres coincidentes y otros divergentes; caracteres que, probablemente, no representan ventajas ni desventajas, adaptativas, por lo que es muy probable que sea la deriva genética y no otra causa la responsable de que aparezcan unos u otros.

Estomas

Los estomas aparecen rodeados de tres células, de las cuales, al menos una es de considerable tamaño, aproximándose al de las demás células epidérmicas, siendo las otras dos bastante más pequeñas. En raras ocasiones hemos encontrado estomas rodeados de cuatro o cinco células. Son, pues, anisocíticos y con menos frecuencia anomocíticos (Van Cotther: 1970) (lámina III).

Aparecen distribuidos de manera irregular y sin orien

L A M I N A I I I

ESTOMAS

- 1.- I. pruitii Tin. (Huesca: Biescas); en esta fotografía podemos apreciar los estomas rodeados por 3 células de distinto tamaño.
- 2.- I. crenata Lam. (Málaga: El Chorro); mostrando sus estomas rodeados por 3 y por 4 células, siendo menos frecuente este segundo caso.

MEMBRANAS

- 3.- I. procumbens Lge. ssp. microcarpa Franco & Pinto da Silva (Portugal: Vilanogueira de Azeitao).
- 4.- I. pruitii Tin. (Alicante: El Malignó); en ambas fotografías podemos ver las gruesas membranas que rodean a las células, así como los plasmodesmos que las comunican entre sí.

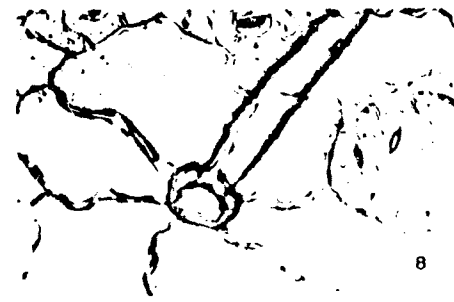
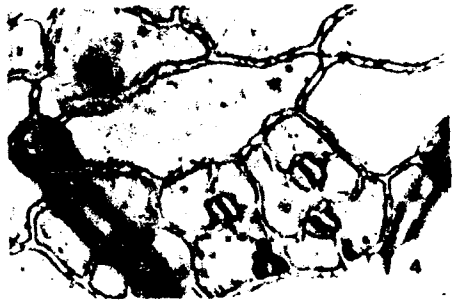
CUTICULAS

- 5.- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood (Madrid: Ontigola).
- 6.- I. saxatilis L. ssp. saxatilis (Valencia: Ayora); la superficie foliar aparece cubierta por una gruesa capa cuticular que se aprecia también en la fotografía precedente.

CICATRICES de la Base del Tricoma

- 7.- En I. pruitii Tin. (Alicante: El Malignó).
- 8.- En I. crenata Lam. (Cádiz: San Roque); observese la forma poligonal de las mismas.

159 bis



tación precisa en la superficie de la hoja, presentándose se con igual abundancia en el haz que en el envés o, en todo caso, ligeramente más abundantes en el envés. En ocasiones se distribuyen en grupos, dejando grandes espacios celulares entre un grupo y otro.

Su longitud oscila entre las 22 y las 32 micras, estando su anchura comprendida entre las 17-18 y las 26-27 micras.

Los límites, superior e inferior, no están siempre representados por las poblaciones de una misma especie, según consideremos hojas medias o basales y haz o envés de las mismas, sino que pueden ser compartidos por diversas poblaciones de uno o varios de los taxones estudiados. Así, por ejemplo, podemos decir que los estomas más grandes corresponden a I. procumbens Lge., con algo más de 30 micras de longitud por unas 27 micras de anchura; pero I. fontqueri Pau presenta unos estomas de longitud similar, si bien menos anchos, compartiendo esta circunstancia con algunas poblaciones de I. pruitii Tin. de I. linifolia Böefl. e incluso de I. saxatilis L.

Encontramos los estomas más cortos en I. spatulata DC., con unas 22 μ , en ocasiones acompañada por alguna población de I. pruitii Tin. o de I. gibraltaria L.

No están, sin embargo, en la especie pirenaica los estomas más estrechos, que se encuentran en algunas poblaciones de I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood y en la población africana de I. gibraltarica L. con un valor de unas 13 micras.

Esto nos da idea, por una parte, de que existen en el género estomas más redondeados y más alargados y, por otra, de que los valores obtenidos para la mayoría de los taxones se solapan manifiestamente, no pudiendo considerarse el tamaño estomático como un buen carácter taxonómico.

No obstante, de la misma manera que hiciéramos con el tamaño celular, vamos a intentar analizar si los caracteres del tamaño estomático así como su densidad, son estables en las distintas poblaciones de un mismo taxon, lo que nos dará una idea más clara de su fiabilidad como caracteres útiles a la taxonomía.

Los gráficos de Simpson y Roe para estos caracteres muestran que:

- Las tres poblaciones consideradas para I. crenata Lam. muestran valores, tanto para la longitud estomática como para la anchura, muy uniformes. En cuanto a la densidad estomática, únicamente encon

tramos un dato contradictorio en el haz de las hojas basales de la población C_2 , donde esta variable se muestra con valores superiores a los de las otras dos. El índice Le/Ae es también bastante uniforme.

- De modo parecido, I. fontqueri Pau no presenta problema alguno, salvo en el carácter densidad estomática medido en el envés de las hojas basales, que para la población F_1 es algo menor que en la F_2 . También en este caso, la relación Le/Ae es bastante uniforme.
- Ningún valor desviante encontramos en las poblaciones de I. nazarita donde las tres variables medidas se muestran muy homogéneas en sus valores, así como el índice Le/Ae .
- Otra cuestión es I. gibraltarica L. para el cual hemos encontrado que el tamaño estomático no es demasiado uniforme y mucho menos lo es su densidad. Los estomas más pequeños se corresponden con la población africana que es, sin embargo, la que muestra densidades más altas. Este hecho, no obstante, es fácil de explicar si consideramos que la población G_1 se desarrolla en los cortados rocosos de Gibralta

tar, donde está sometida a la acción desecante de las brisas continuas, lo que posiblemente determine en la planta la necesidad de regular su equilibrio hídrico por el sistema de reducir el número de estomas por unidad de superficie, evitando, así, una excesiva evapotranspiración.

- En I. procumbens Lge. ssp. procumbens, nos aparece el mismo fenómeno detectado para las variables celulares, siendo los estomas de la población PP₁ de mayor tamaño que los de la PP₂. Por otra parte, si consideramos la densidad estomática, no encontramos divergencias significativas entre las dos poblaciones estudiadas; y, nuevamente, I. procumbens Lge. ssp. microcarpa Franco & Pinto da Silva manifiesta una gran homogeneidad en los valores de las tres variables que estamos considerando, siendo, además, su tamaño estomático sensiblemente menor al encontrado en la subespecie sabulícula y muy uniformes los valores de Le/Ae.
- Pasamos a analizar lo que sucede con I. saxatilis L. Del mismo modo que la población SC₁ mostraba tamaños celulares menores, en este análisis se presenta también con estomas de menor tamaño; el resto de las poblaciones de I. saxatilis L. ssp. cinerea

(Poir.) P.H. Ball & Heywood presentan tamaños estomáticos muy aproximados, siendo, sin embargo, la densidad más variable.

En las poblaciones SS, correspondientes a la subespecie típica, no encontramos diferencias apreciables (ni en tamaño ni en dens./u.s.), siendo éstas muy homogéneas para estos caracteres.

Un dato a señalar es que, si bien las longitudes estomáticas son parecidas en las dos subespecies, no sucede lo mismo con las anchuras, manifestándose los estomas de las poblaciones SS considerablemente más anchos que los de las SC. Consecuencia lógica es que la relación Le/Ae es significativamente menor en las poblaciones de I. saxatilis L. ssp. saxatilis.

- I. linifolia Löefl., en este caso, manifiesta nuevamente una gran variabilidad, siendo algo más uniforme la subespecie velwitschii.
- Finalmente, I. pruitii Tin. nos plantea idénticos problemas a los que ya hemos descrito para los tamaños celulares.

Tras haber analizado el comportamiento del tamaño y

densidad estomáticos en cada especie, podemos concluir que no son excelentes caracteres taxonómicos pero que, como sucedía con los tamaños celulares, tampoco son despreciables, ya que algún resultado obtenemos de ellos.

La relación Le/Ae nos enseña que, en general, los estomas son más largos que anchos, presentando índices bastante parecidos en casi todos los taxones aunque, como analizaremos más adelante, en algunos casos es de gran utilidad, al menos como indicio de diferenciación entre especies y subespecies.

Destacamos I. fontqueri Pau, con un índice Le/Ae próximo a 1,30, que nos manifiesta la posesión de estomas sensiblemente más alargados que en la mayoría de las otras especies estudiadas. Por el contrario, es I. spatulata D C. quien, con sus estomas de escasa longitud, presenta un índice Le/Ae cercano a 1,07 de lo que podemos deducir que sus estomas son bastante anchos y, en conjunto, algo más redondeados que los de las otras especies estudiadas.

Vamos a continuar ahora, haciendo un análisis comparado de las especies estudiadas, en relación a los caracteres estomáticos.

Longitud, anchura y densidad, coinciden en ocasiones, para I. aurosica Chaix e I. aurosica Chaix ssp. cantabrica

Franco & Pinto da Silva siendo éste, sin embargo, un dato de escaso valor pues, como sucedía cuando considerábamos los tamaños celulares, ambas muestran estomas de dimensiones próximas a la media del conjunto de especies estudiadas, coincidiendo, y no siempre, entre ellas y con otras numerosas especies.

Más significativo nos parece que la relación Le/Ae sea generalmente más elevada para la población AC_1 que para la A_1 , teniendo aquella, estomas de morfología más oblonga que ésta.

Consideremos ahora el discutido grupo I. spatulata D C., I. bernardiana Gren. & Godr. e I. pruitii Tin. La primera pareja, según este carácter que estamos estudiando, aparece como claramente diferente, no coincidiendo ni en longitudes ni en anchuras estomáticas, y si encontramos similitudes en cuanto a la densidad, podemos explicarlas en función de que ambos taxones viven en la misma cadena montañosa, El Pirineo, y ocupan parecidos sustratos, por lo que su fisiología hídrica parece ser semejante. El parámetro Le/Ae es también, en este caso, suficientemente clarificador, mostrándose sensiblemente inferior para I. spatulata DC. cuyos estomas son más pequeños y redondeados que los de I. bernardiana Gren. Godr.

No podemos decir lo mismo de la segunda pareja, en la que encontramos numerosas coincidencias, lo que no debe extrañarnos siendo I. pruitii Tin. una especie de variabilidad tan amplia; pero, en todo caso, los caracteres que nos ocupan carecen de valor para discriminar estos dos taxones.

I. nazarita se comporta, con respecto a los estomas, como lo hiciera cuando considerábamos los tamaños celulares. Así, no encontramos coincidencias entre este taxon e I. gibraltárica L. siendo, incluso bastante diferente la relación Le/Ae que nos evidencia que los estomas de I. nazarita son menos alargados que los de I. gibraltárica L. Existen, como ocurría con las células epidérmicas, similitudes entre los estomas de este taxon y los de I. linifolia Löefl. e I. pruitii Tin.; especies con las que presenta coincidencias para numerosas poblaciones. No obstante, la relación Le/Ae suele ser mayor en aquellas dos especies que en I. nazarita, lo que, al menos, es un indicio de diferenciación.

Nuevamente nos encontramos sin resultados positivos al comparar los estomas de I. grosii Pau e I. pruitii Tin.; presenta esta segunda especie unos márgenes de variación tan amplios que es difícil que cualquier otro taxon no coincida, al menos con una de sus poblaciones.

Ambas, además, presentan estomas de tamaño medio en el conjunto total estudiado.

Las dimensiones estomáticas son útiles, sin embargo, para diferenciar las dos subespecies de I. procumbens Lge., mostrando aquella que vive sobre colinas los estomas de menor tamaño que la que se desarrolla junto al mar.

Del mismo modo, el estudio comparado de estos caracteres en I. saxatilis L. e I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood, nos manifiesta que los estomas de las poblaciones SS son bastante más anchos que los de la subespecie española; detalle que se refleja con toda claridad en el parámetro Le/Ae .

Poco más podemos añadir de I. linifolia Löefl. e I. pruitii Tin. que muestran para estos caracteres toda la variabilidad que les es habitual.

Cutícula

La mayoría de las especies del género Iberis L. muestran unas hojas bastante carnosas, cubiertas por una brillante cutícula que les confiere cierta rigidez.

Entre las especies estudiadas por nosotros, únicamente

te algunas poblaciones de I. pruitii Tin. ubicadas en el norte de la Península, en zonas relativamente frescas, presentan una cutícula extraordinariamente fina, siendo las hojas menos turgentes y más blandas, como corresponde a plantas que tienen bastante asegurados sus requerimientos hídricos.

Lo normal, como decíamos más arriba, es que las hojas tengan una cubierta cuticular considerable que las proteja de la desecación, puesto que nuestras plantas son generalmente heliófitas de climas mediterráneos, teniendo que soportar una prolongada y rigurosa sequía postprimaveral. Si a esto añadimos que buena parte de ellas son especies que habitan sobre pedregales, gleras o fisuras de roca, por donde el agua escurre sin quedar retenida, nos será fácil comprender la necesidad de cutículas foliares desarrolladas.

El caso más espectacular en cuanto al grosor de estas formaciones, lo constituyen algunas poblaciones de I. saxatilis L. (lámina III) en las que los estomas no se abren a ras de la superficie foliar sino que se encuentran hundidos por debajo de la gruesa capa cuticular (pudiendo apreciarse con el m.o., ésta y aquellos situados en distintos planos, moviendo el micrométrico). Suponemos que este hecho permite el establecimiento de mi-

croclimas cargados de humedad en la "garganta" de los estomas.

Tricomas

En numerosas preparaciones hemos observado las cicatrices que dejan las bases de los tricomas entre las células epidérmicas. Son de forma poligonal, más comúnmente pentagonales o exagonales.

El indumento foliar, siempre unicelular, es de aspecto y tamaño variable, según las especies, apareciendo muy uniforme para algunas de ellas o muy diverso. Encontramos, también, taxones cuyas hojas aparecen enteramente glabras o casi, independientemente de que posean o no indumento en el tallo.

Entre las especies de superficies foliares glabras podemos destacar I. aurosica Chaix ssp. aurosica; I. nazarita que a lo sumo presenta algún pelo en el nervio central o en el borde; I. fontqueri Pau; I. grosii Pau e I. gibraltárica L., para el que vale el mismo comentario que hacemos de I. nazarita.

El resto de las especies estudiadas muestra, en mayor o menor medida, un tomento que puede recubrir la su

perficie foliar (más o menos densamente) o puede limitarse a los márgenes foliares y nervios centrales de la hoja.

Queremos hacer notar que no hemos encontrado diferencias, para una población dada, entre los tricomas foliares y los caulinares.

Podemos distinguir, al menos, 2 tipos de tricomas foliares (y caulinares) que describiremos a continuación:

- 1º) Tricoma plano, hialino, puntiagudo, largo limitado por una tenue membrana lisa y transparente. Este tipo lo presentan I. crenata Lam. e I. bernardiana Gren.& Godr. (lámina IV).
- 2º) Tricoma cilíndrico o cónico, agudo o romo, de longitud variable, limitado por una gruesa membrana rugosa y opaca. De este tipo es el indumento de la mayoría de las especies, tales como I. linifolia Löefl., I. procumbens Lge., I. grosii Pau, I. saxatilis L., I. pruitii Tin., y los escasos pelos de I. nazarita e I. gibraltarica L. (láminas IV y V).

I. linifolia Löefl. se muestra, como era de esperar, también variable para este carácter apareciendo poblacio

L A M I N A I V

TRICOMA 1

- 1.- I. crenata Lam. Cádiz: San Roque
- 2.- I. bernardiana Gren. & Godr. Francia. Bass. -
Pgr.: Eaux-Bonnes
- 3.- I. linifolia Löefl. Madrid: El Pardo
- 4.- I. linifolia Löefl. ssp. velwitschii (Boiss.) Fran-
co & Pinto da Silva. Portugal. Estremadura: Alca-
cer de Salgrândola
- 5.- I. nazarita. Málaga: Coin-Cjen
- 6.- I. gibraltarica L. Gibraltar
- 7.- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) F.V. Ball &
Heywood. Madrid: Aranjuez
- 8.- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) F.V. Ball &
Heywood. Alicante: Alcoy

112611



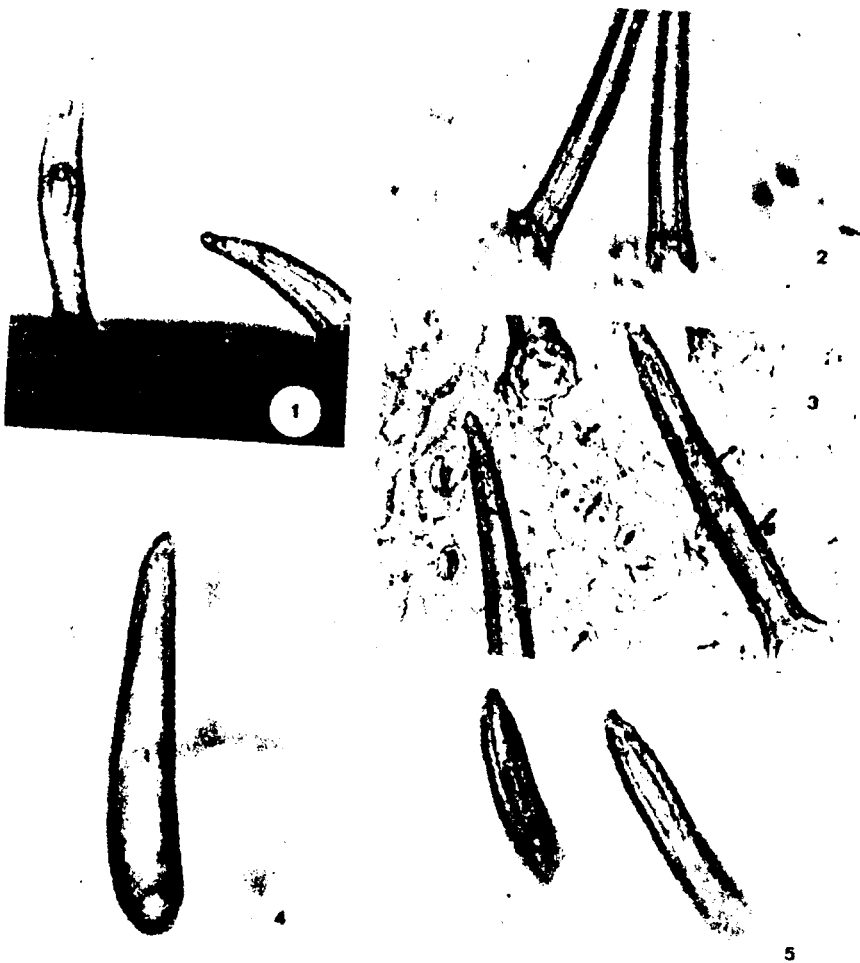
L A M I N A V

TRICOMA 2

I. pruitii Tin.

- 1.- I. embergeri Serve = I. pruitii Tin. ssp. embergeri (Serve) Malagarriga. Granada: Sierra Nevada
- 2.- I. pruitii Tin. = I. granatensis Boiss. Guadalupe: Barranco de Puquilla
- 3.- I. pruitii Tin. Navarra: Ancin
- 4.- I. pruitii Tin. = I. hegelmaieri Willk. Alicante. Alcoy
- 5.- I. pruitii Tin. = I. petraea Jord. Santander: Peña Vieja

173 brs



nes (y a veces individuos dentro de una misma población) con hojas solamente ciliadas o bien con hojas cubiertas de un esparcido tomento. La población L₄ presenta, contra toda norma, pelos muy cortos y numerosos.

El indumento de I. saxatilis L. suele ser de pequeño tamaño, especialmente en la subespecie típica donde, de existir, aparece exclusivamente en los bordes foliares; por el contrario, en la subespecie endémica de la Península, hojas y tallos aparecen cubiertos por denso tricoma de escasa longitud, en general.

En I. pruitii Tin., las cicatrices que los pelos dejan en su base suelen ser de considerable tamaño. Naturalmente, en esta especie, no podían faltar los casos excepcionales o curiosos tales como la población P₁₃ de Cuenca, con sus pelos de fina cutícula casi tan hialinos como los de I. crenata Lam.; o bien la población P₁₀ de Navarra con su extraordinaria densidad de tricomas en las hojas caulinares. Un ejemplo de caso curioso lo presenta la población P₁₂ de Burgos cuyo tricoma superficial es normal, aunque bastante denso, mientras que el que se encuentra en el margen foliar presenta, con frecuencia, una especie de inicio de bifurcación en su zona media (fig. 2.3.2), siempre dirigida hacia la parte proximal de la hoja.

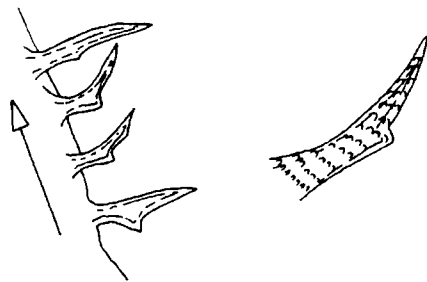


Figura 2.3.2

En el haz de las hojas de la roseta basal de la población P₁₄, hemos encontrado un pelo roto (fig. 2.3.3), lo que nos ha permitido apreciar con claridad las capas de que se compone. Estas son, al parecer, una externa y posiblemente cuticular, cubierta de arrugas dispuestas en líneas espirales y otra más interna, hialina, que debe corresponder con la membrana celular, de modo que si desnudásemos a estos tricomas de su primera capa nos encontraríamos con formaciones semejantes a las de I. crenata Lam. e I. bernardiana Gren. & Godr.

Un caso extremo, por su tamaño, dentro de este tipo de tricoma, es el de la I. spathulata DC. (fig. 2.3.4),

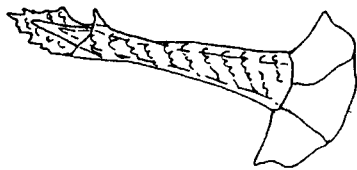


Figura 2.3.3

siendo el tomento en esta especie muy escaso, apareciendo disperso en el nervio medio y borde foliar.



Figura 2.3.4

Discusión

Sistematizaremos las conclusiones que sacamos de este apartado, que nos ha exigido más esfuerzo que resultados positivos nos ofrece, desde el punto de vista de la

taxonomía.

Podemos concluir que los resultados obtenidos de la biometría celular y estomática deben ser tomados únicamente como indicativos, puesto que los fenómenos de convergencia son frecuentes, encontrando solapamientos entre los valores correspondientes a numerosas especies distintas.

Mayor interés presentan los índices Lc/Ac y Le/Ae .

Insistimos, una vez más, en que los resultados obtenidos sólo son útiles para comparar aquellos taxones que muestran homogeneidad intraespecífica, careciendo de valor para las especies de amplia variabilidad.

Sin conceder, pues a estos datos más valor del que realmente podemos atribuirles, nos parece interesante señalar que:

- I. fontqueri Pau es una especie singular que se separa de todas las demás por su tamaño celular, longitud estomática y relaciones Lc/Ac y Le/Ae .
- I. aurosica Chaix e I. aurosica Chaix ssp. cantabrica sensu Franco & Pinto da Silva presentan gran convergencia pero se diferencian por los índices Lc/Ac y Le/Ae .

- I. bernardiana Gren. & Godr., según los aspectos biométricos considerados en este capítulo, parece ser planta poco relacionada con I. spatulata D C. de la que difiere en el tamaño celular y estomático así como en los índice Lc/Ac y Le/Ae.

Con respecto a I. pruitii Tin. no podemos deducir diferencias dignas de ser tomadas en consideración, por lo que la biometría epidérmica no es útil en este caso. Hemos encontrado diferencias, sin embargo, en cuanto al tipo de tricoma de uno y otro taxon, presentando I. bernardiana Gren & Godr. pelos largos, puntiagudos, planos, hialinos y con una tenue y lisa membrana incolora, mientras que las poblaciones de I. pruitii Tin. los presentan cilíndricos, rodeados de una gruesa y rugosa membrana.

- I. nazarita, no presenta coincidencias con I. gibraltárica L. pero sí con I. linifolia Høefl. e I. pruitii Tin. Únicamente, estas últimas tienen células y estomas más alargados que aquélla como se desprende de sus relaciones Lc/Ac y Le/Ae más altas.
- El estudio comparado de estos caracteres entre

- I. grosii Pau e I. pruitii Tin. no nos esclarece absolutamente nada acerca de la posición relativa de estos taxones.
- Observamos que la subespecie psamófila de I. procumbens Ige. muestra una relación Lc/Ac algo menor que la subespecie microcarpa y que, esta última tiene, además estomas de menor tamaño.
 - I. saxatilis L. ssp. saxatilis es muy homogénea en sus caracteres epidérmicos, no pudiendo afirmar lo mismo para I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood. Ambas subespecies muestran algún rasgo diferencial; así, las células de las hojas que constituyen rosetas estériles son menores en la subespecie española y sus estomas más estrechos, pues con longitudes equivalentes la relación Le/Ae es considerablemente menor en la subespecie típica.
 - I. linifolia Löefl. e I. pruitii Tin., especies altamente polimórficas (o politípicas), son extraordinariamente versátiles en los caracteres biométricos de epidermis foliar, no siendo éstos de utilidad en los análisis comparativos en los que inter vengan estos dos taxones.

2.3.3 ESTUDIO DE LA SEMILLA

Para completar, en alguna medida, los aspectos morfológicos y biométricos en las especies estudiadas, nos pareció interesante incluir en nuestro análisis los datos relativos a la semilla.

2.3.3.1 Aspectos morfológicos

Poco queda por señalar de los aspectos morfológicos, que no haya sido comentado en los capítulos descriptivos. Sintetizaremos aquí lo más importante.

Las semillas de las especies del género Iberis L. muestran forma más o menos ovalada, siendo más planas por el lado adaxial de la silícula y algo más convexa por el abaxial. Presentan también una zona aplanada allí donde, separadas únicamente por el tenue replo, se ponen en contacto la de una y otra valva.

Todas presentan un surco que coincide con la separación entre radícula y cotiledones.

En algunas podemos observar un estrecho ala marginal, siendo éste frecuente en las formas juveniles de todas las especies pero manifestándose, en la madurez, en muy pocos taxones (I. gibraltarica L.; I. crenata Lam.;

I. procumbens Lge.; I. saxatilis L.)

El color varía desde los amarillos o marrones muy claros de los I. saxatilis L. hasta los pardos, casi negros, de algunos I. pruitii Tin.

En cuanto a la ornamentación de la testa, ha sido analizado este carácter, con el H.E.B. en un total de 22 poblaciones, cuya procedencia se detalla en el apéndice 4, encontrando que su morfología es variada (láminas VI a VIII). Algunas especies muestran la superficie con cierto aspecto cerebroide (I. bernardiana Gren. & Godr. e I. fontqueri Pau); otras se aproximan al tipo estriado (Stearn, 1973) (I. aurosica Chaix, I. gibraltárica L. etc.); las hay de aspecto reticulado más o menos evidente (I. grosii Pau, I. spatulata DC.) y las que muestran relieve poco acusado simulando la corteza de un árbol (poblaciones del norte Peninsular de I. pruitii Tin.)

En las oquedades o surcos, en todos los casos hemos encontrado pequeñas fimbrias que muestran idéntica configuración, existiendo diferencias únicamente en el tamaño y densidad de las mismas. En algunas poblaciones de I. pruitii Tin., estas fimbrias parecen tener disposición estrellada (lámina IX).

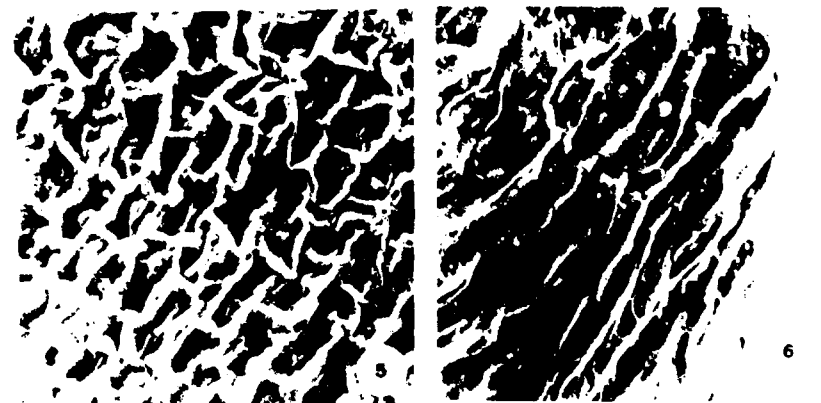
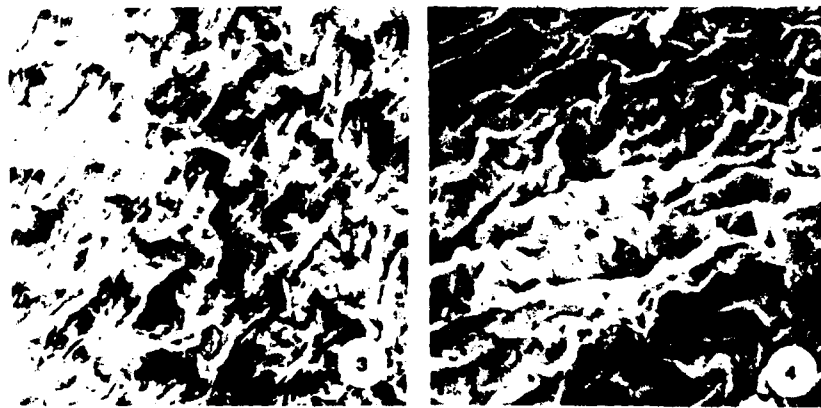
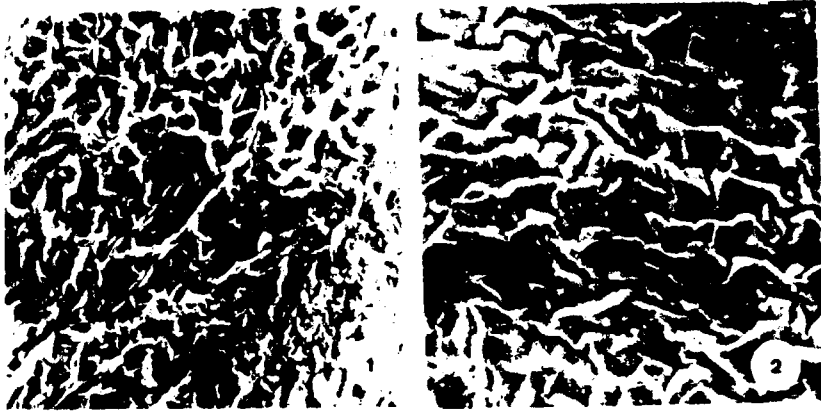
Para algunas especies, el dibujo de la capa más ex

L A M I N A VI

Testa, vista al N.E. H 200

- 1.- I. aurosica Chaix
- 2.- I. bernardiana Gren. & Godr.
- 3.- I. crenata Lam.
- 4.- I. fontqueri Pau
- 5.- I. grosii Pau
- 6.- I. gibraltarica L.

132011

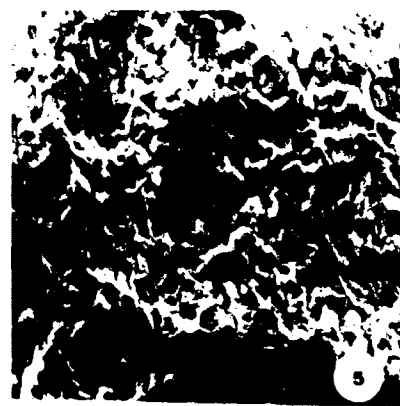
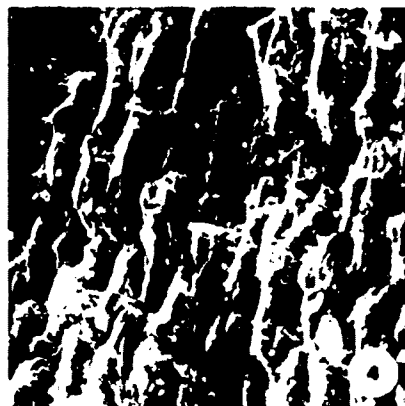
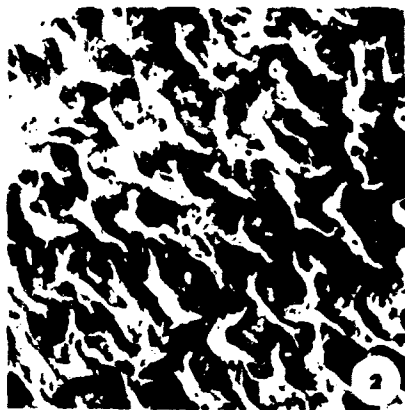
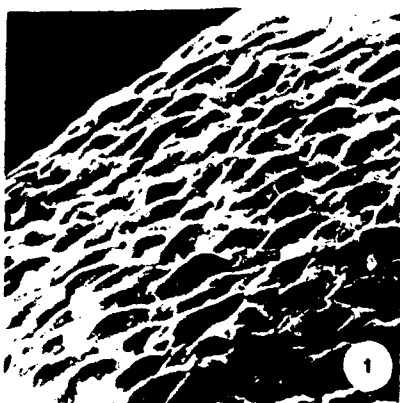


L A M I N A VII

Testa, vista al M.E.D. X 200

- 1.- I. nazarita
- 2.- I. linifolia Löefl. ssp. linifolia
- 3.- I. linifolia Löefl. ssp. welwitschii
- 4.- I. procumbens Ige.
- 5.- I. saxatilis L. ssp. saxatilis
- 6.- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) F.W. Ball & Heywood.

183/60

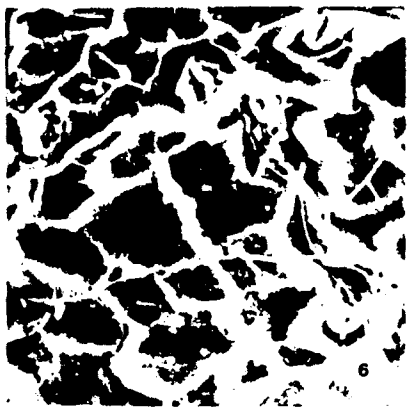
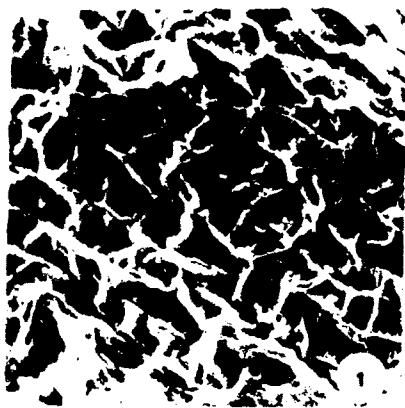


L A M I N A VIII

Testa, vista al M.E.B. X 200

- 1.- I. spathulata DC.
- 2.- I. embergeri Serve
- 3.- I. pruitii Tin. (Navarra: Ancin)
- 4.- I. pruitii Tin. (Norte peninsular)
- 5.- I. pruitii Tin. (Centro y Sur de España)
- 6.- I. pruitii Tin. (levante español)

13k/ai

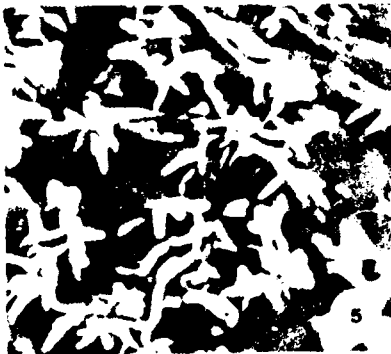
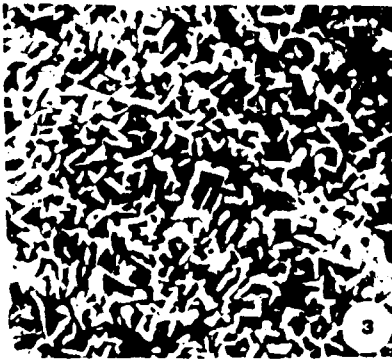


L A M I N A IX

FINBRILLAS

- 1.- I. grosii Pau X 10.000. Sierra C6mpeta (M6laga)
- 2.- I. pruitii Tin. X 10.000. La poblaci6n (Navarra)
- 3.- I. linifolia L6efl. X 5.000. Chinchon-Arganda (Madrid)
- 4.- I. crenata Lam. X 7.000. Pastrana-Tarancon (Guadalajara)
- 5.- I. pruitii Tin. X 10.000. Moz de Solan de Cabras (Cuenca). Observense algunas finbrillas de forma estrellada.
- 6.- I. gibraltarica L. X 10.000. Gibraltar

135 bis



terna de la semilla es un carácter muy uniforme, siendo más variable en otras (I. linifolia Loeffl. e I. pruitii Tin.)

No obstante, hacemos notar que la estructura cerebroide encontrada en la testa de I. bernardiana Gren. & Godr. poco tiene que ver con el imperfecto retículo de I. spathulata Berg. ni con las estructuras que aparecen en la capa más externa de las semillas de I. pruitii Tin.; lo que viene nuevamente a confirmar nuestra hipótesis de la identidad específica de I. bernardiana Gren. & Godr.

Tampoco es parecido el aspecto superficial de la semilla de I. aurosica Chaix con respecto al que muestra el taxón considerado por Franco & Pinto da Silva como I. aurosica Chaix ssp. cantábrica, que para nosotros es una planta de la grex I. pruitii Tin.

Otro tanto podemos decir del retículo en malla, tan ordenado, que muestra I. grosii Pau y que, según nuestra opinión, en poco se parece a las epidermis de las semillas de I. pruitii Tin., por lo que seguimos pensando que I. grosii Pau es una buena especie, independiente del taxón descrito por Tineo.

De igual manera, la testa de I. nazarita se nos muestra muy diferente a la de I. linifolia Loeffl. e I. hegelmaieri Willk. siendo, sin embargo, más parecida a la de

I. gibraltárica L. aunque esta última es más claramente estriada:

Aspectos Biométricos

2.3.3.2 Material y métodos

Se han medido las semillas de 32 poblaciones que se detallan en el apéndice 4 de esta memoria.

Hemos medido longitud, anchura y espesor en todas las poblaciones mencionadas, excepto en I. gibraltárica L., donde no hemos tomado en consideración el espesor por haber manejado semillas incluidas en pliegos de herbario que se encontraban muy aplastadas.

Para aquellas de las que disponíamos de material abundante hemos medido estos tres parámetros en 100 semillas. Cuando no ha sido posible disponer de esta cantidad, hemos procurado medir hasta 50 y sólo en escasas ocasiones nos hemos tenido que contentar con menos (aunque nunca en cantidades inferiores a 25) por tratarse de material no recolectado por nosotros y/o tomado de pliegos de herbario, de los cuales, para evitar el deterioro de los mismos nos hemos limitado a manejar aquellas semillas que estaban sueltas en su interior o incluidas en los sobres adjuntos.

El equipo óptico utilizado ha consistido en un microscopio Zeiss West Germany, con iluminación superior, equipado con un objetivo 3,2 y un ocular micrométrico 10X, condiciones en las cuales, una división del micrómetro equivale a 42,5 micras.

Las semillas colocadas directamente sobre un portaobjetos eran medidas en su longitud y anchura. Para medir los espesores nos hemos valido de un porta al que habíamos adherido una lámina delgada de plastelina en la que se incrustaban las semillas en la posición exacta que necesitábamos (Bengoechea & Gómez Campo, 1975).

Para cada uno de estos parámetros, longitud, anchura y espesor, hemos calculado el valor medio de la distribución de frecuencias, la desviación típica y el intervalo de confianza al 95% de la media, por el mismo procedimiento utilizado en los apartados anteriores (Tabla nº 11).

El conocimiento de estos datos nos permite realizar un test gráfico de Simpson y Roe que nos va a facilitar la comparación de todas las poblaciones a la vez (gráficas nºs. 30 y 31).

Hemos realizado también las curvas correspondientes a las distribuciones de frecuencias, que pueden consultarse en el apéndice 4 de esta memoria. (Tablas nºs. 32 a 35 y gráficas nºs. 42 a 48)

2.3.3.3 Observaciones

Ofrecemos en este punto los datos obtenidos mediante las observaciones realizadas según hemos explicado antes.

2.3.3.4 Resultados y discusión

Ateniendonos a los datos de las páginas siguientes, observamos que:

- La especie que presenta, sin duda, las semillas de mayor tamaño es I. gibraltarica L. para la que hemos encontrado unas dimensiones de

$$\bar{L} = 5 \text{ mm.}$$

$$\bar{A} = 3,63 \text{ mm.}$$

- Tras ésta, y de tamaño también considerable aunque sensiblemente menor, se encuentra I. saxatilis L. con unas dimensiones de

$$\bar{L} = 3 \text{ mm.}$$

$$\bar{A} = 2 \text{ mm.}$$

A pesar de que las semillas de esta especie no son tan espectacularmente grandes como las del taxon gibraltareño, hemos de notar que son muy ra

Datos en u.o.

SEMILLAS

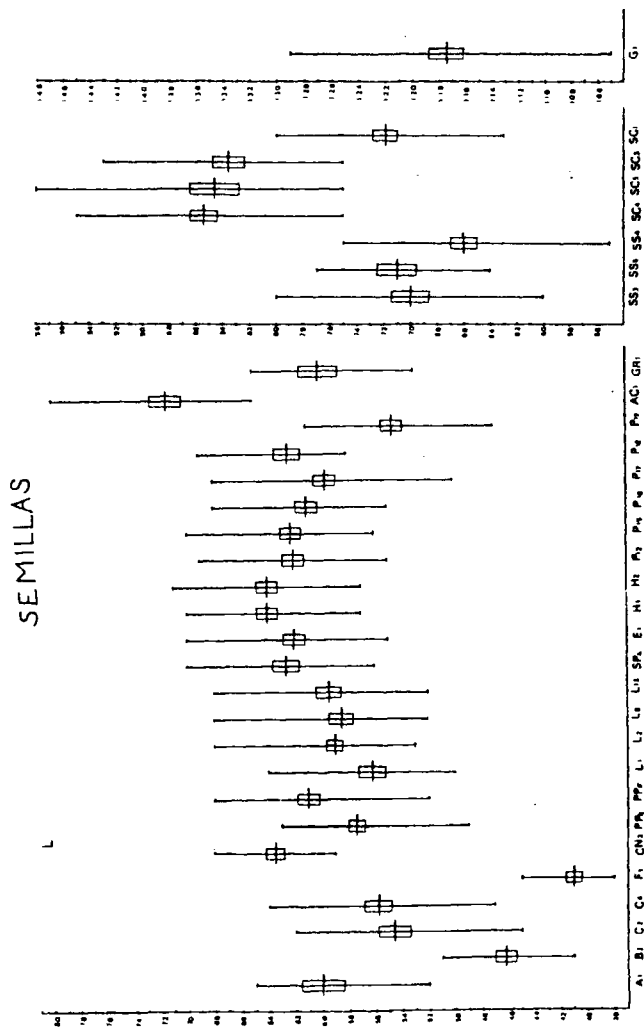
Datos en mm.

MUESTRA	LONGITUD		ANCHURA		ESPESOR		MUESTRA	LONGITUD			ANCHURA			ESPESOR		
	$\bar{X} \pm M$	S	$\bar{X} \pm M$	S	$\bar{X} \pm M$	S		MAX.	MIN.	\bar{X}	MAX.	MIN.	\bar{X}	MAX.	MIN.	\bar{X}
A ₁	60.3 ± 1.27	3.5	37.7 ± 0.77	2.2	16.9 ± 0.79	2.2	A ₁	2.76	2.21	2.53	1.77	1.36	1.64	0.15	0.51	0.72
A ₂	46.4 ± 0.96	2.5	32.4 ± 1.04	2.6	14.0 ± 0.87	2.2	B ₁	2.16	1.74	1.97	1.61	1.14	1.37	0.76	0.42	0.59
C ₁	54.7 ± 0.93	4.75	36.3 ± 0.55	2.2	16.2 ± 0.32	1.7	C ₁	2.63	1.91	2.32	1.77	1.27	1.54	0.45	0.51	0.67
C ₂	55.4 ± 0.92	4.7	35.1 ± 0.48	2.5	17.3 ± 0.34	1.8	C ₂	2.76	1.79	2.36	1.70	1.27	1.47	0.49	0.55	0.73
F ₁	41.0 ± 0.48	1.9	26.6 ± 0.39	1.4	11.1 ± 0.43	1.5	F ₁	1.91	1.61	1.74	1.23	1.02	1.13	0.63	0.38	0.47
CN ₁	63.6 ± 0.60	2.2	36.7 ± 0.52	1.9	13.8 ± 0.45	1.6	CN ₁	2.89	2.50	2.70	1.77	1.36	1.56	0.72	0.46	0.58
G ₁	117.6 ± 1.87	4.1	86.6 ± 2.75	5.8	—	—	G ₁	5.50	4.50	5.00	4.00	3.50	3.68	—	—	—
PP ₁	57.5 ± 0.58	2.1	36.8 ± 0.33	1.7	13.7 ± 0.32	1.7	PP ₁	2.67	2.12	2.44	1.74	1.40	1.56	0.72	0.46	0.59
PP ₂	41.2 ± 0.71	3.6	37.1 ± 0.35	1.8	14.7 ± 0.26	1.3	PP ₂	2.89	2.21	2.60	1.77	1.44	1.57	0.76	0.51	0.63
SC ₁	71.9 ± 0.73	4.3	47.8 ± 0.51	3.1	17.3 ± 0.60	3.0	SC ₁	3.40	2.67	3.05	2.25	1.65	2.03	1.06	0.51	0.73
SC ₂	78.4 ± 1.65	4.2	61.1 ± 1.11	2.8	16.7 ± 1.01	2.6	SC ₂	3.65	2.97	3.33	2.74	2.38	2.59	0.73	0.51	0.71
SC ₃	75.2 ± 1.03	5.2	58.8 ± 0.49	2.5	20.2 ± 0.40	2.0	SC ₃	3.61	2.76	3.20	2.72	2.29	2.54	1.06	0.68	0.85
SC ₄	74.9 ± 2.72	6.6	61.7 ± 1.69	4.3	17.3 ± 0.87	2.2	SC ₄	3.74	2.74	3.18	2.87	2.29	2.62	0.93	0.63	0.82
SS ₁	69.9 ± 1.35	4.8	48.5 ± 0.86	3.5	20.3 ± 1.56	2.0	SS ₁	3.40	2.55	2.97	2.33	1.70	2.06	1.06	0.68	0.86
SS ₂	66.1 ± 1.01	5.1	45.4 ± 0.85	2.8	17.8 ± 1.40	1.9	SS ₂	3.18	2.33	2.80	2.16	1.70	1.93	0.73	0.59	0.75
SS ₃	71.3 ± 1.52	3.9	48.5 ± 1.05	2.7	17.1 ± 0.73	1.8	SS ₃	3.27	2.72	3.05	2.29	1.87	2.06	0.87	0.64	0.76
SP ₁	62.7 ± 1.24	3.2	38.9 ± 0.83	2.1	13.0 ± 0.56	1.7	SP ₁	2.97	2.38	2.66	1.97	1.43	1.65	0.72	0.46	0.58
L ₁	56.3 ± 0.67	3.5	33.4 ± 0.45	2.3	14.1 ± 0.35	1.7	L ₁	2.63	2.12	2.39	1.65	1.23	1.42	0.76	0.46	0.59
L ₂	59.2 ± 0.68	3.5	36.2 ± 0.45	2.3	13.8 ± 0.38	1.6	L ₂	2.87	2.25	2.51	1.74	1.36	1.54	0.72	0.46	0.59
L ₃	58.7 ± 0.70	3.5	34.9 ± 0.57	2.9	14.2 ± 0.40	1.9	L ₃	2.89	2.21	2.49	1.74	1.23	1.48	0.70	0.46	0.60
L ₄	57.8 ± 1.16	4.2	36.3 ± 0.72	2.6	13.5 ± 0.64	2.3	L ₄	2.89	2.21	2.54	1.77	1.27	1.54	0.70	0.42	0.57
E ₁	62.1 ± 0.94	3.7	36.4 ± 0.65	2.3	14.1 ± 0.47	1.7	E ₁	2.77	2.33	2.64	1.74	1.27	1.55	0.73	0.43	0.72
P ₁₀	61.7 ± 0.64	3.3	37.8 ± 0.59	2.7	15.7 ± 0.31	1.5	P ₁₀	2.13	2.33	2.63	1.71	1.36	1.60	0.70	0.51	0.66
P ₁₁	62.3 ± 0.68	3.5	39.7 ± 0.47	2.8	15.7 ± 0.51	1.6	P ₁₁	2.77	2.38	2.64	1.75	1.48	1.68	0.70	0.55	0.66
P ₁₂	60.7 ± 0.79	2.9	34.3 ± 0.70	2.5	12.5 ± 0.41	1.5	P ₁₂	2.89	2.35	2.59	1.71	1.48	1.66	0.72	0.59	0.74
P ₁₃	57.6 ± 0.77	3.5	34.3 ± 0.27	2.5	16.7 ± 0.50	1.9	P ₁₃	2.97	2.12	2.53	1.91	1.48	1.67	0.87	0.51	0.71
P ₁₄	62.4 ± 0.70	2.5	41.5 ± 0.47	3.2	13.9 ± 0.77	2.5	P ₁₄	2.93	2.46	2.65	2.04	1.48	1.76	1.02	0.57	0.76
P ₁₅	54.6 ± 0.71	3.3	32.0 ± 0.60	2.0	14.5 ± 0.43	1.5	P ₁₅	2.59	1.97	2.32	1.57	1.23	1.36	0.64	0.42	0.53
H ₁	63.7 ± 0.72	3.7	37.1 ± 0.55	2.7	14.2 ± 0.51	2.6	H ₁	2.77	2.42	2.71	1.78	1.31	1.57	1.02	0.59	0.81
H ₂	64.0 ± 0.81	4.1	36.7 ± 0.53	3.2	14.2 ± 0.45	2.3	H ₂	3.00	2.42	2.72	1.72	1.27	1.56	1.02	0.63	0.81
AC ₁	71.5 ± 0.76	3.5	44.9 ± 1.02	3.7	18.7 ± 0.58	2.1	AC ₁	3.40	2.76	3.04	2.33	1.70	1.97	0.73	0.63	0.79
GR ₁	60.0 ± 0.73	2.7	37.9 ± 0.72	2.6	17.3 ± 0.48	1.7	GR ₁	2.76	2.25	2.55	1.77	1.40	1.61	0.77	0.59	0.74

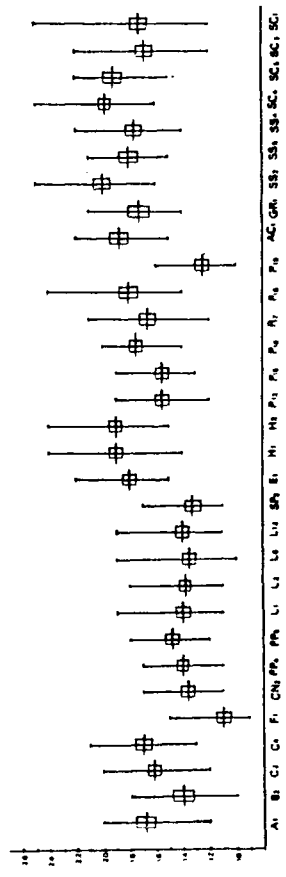
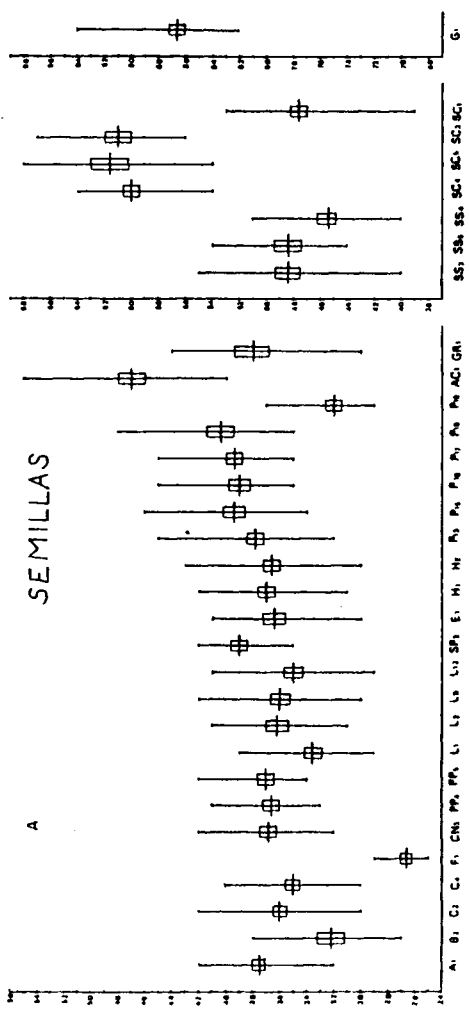
Tabla 11

190

Gráfica 30



Gráfica 31



3,2

ras las poblaciones de los otros taxones estudiados que las alcanzan en tamaño, estando comprendidos los valores medios correspondientes a aquellos entre cifras sensiblemente menores.

- El menor de los tamaños lo presenta, en sus semillas, I. fontqueri Pau, midiendo

$$\bar{L} = 1,74 \text{ mm.}$$

$$\bar{A} = 1,13 \text{ mm.}$$

- A la hora de discutir las relaciones entre las distintas especies o entre las poblaciones de un mismo taxon, nos encontramos con que, por una parte, y exceptuando los tres taxones que presentan los valores más altos y más bajos, los márgenes de variación entre los que se nos presentan los valores de los parámetros medidos en las semillas de las poblaciones estudiadas no son muy amplios, por lo que, con mucha frecuencia, se solapan unos con otros, no permitiéndonos establecer separaciones tajantes entre unos taxones y otros; por otra parte, poblaciones pertenecientes a una misma especie pueden presentar una cierta tendencia al agrupamiento pero dentro de márgenes más amplios de lo esperado.

No obstante, a pesar de las dificultades que nos plantean los fenómenos de convergencia interespecífica y de diversidad intraespecífica, tan característicos en algunas de las especies que estudiamos, hacemos notar que:

- 1) Tanto si consideramos el parámetro L como el A, observamos que las semillas de I. aurosica Chaix (A₁) presentan un tamaño considerablemente menor que el de la población cantábrica (AC₁). Detalle que no es ni muy importante ni decisivo puesto que la población AC₁ tampoco coincide, como cabría esperar, con las del resto de I. pruitii Tin., mostrando sus semillas, también en este caso, mayor tamaño que las de aquellas.
- 2) Las semillas de I. bernardiana Gren. & Godr. (B₁), con su pequeño tamaño, solamente superado por I. fontqueri Pau, no presentan solapamientos ni con I. spathulata DC. (SP₂) ni con I. pruitii Tin., dato que, nuevamente, viene a corroborar nuestra hipótesis de la identidad específica del taxon pirenaico.
- 3) I. crenata Lam. muestra gran homogeneidad para este carácter, en las poblaciones que hemos estudiado.

4) Nuestro I. nazarita presenta una semilla de buen tamaño, unicamente igualada (si exceptuamos a I. gibraltárica L. e I. saxatilis L.) por las dos poblaciones levantinas de I. pruitii Tin., siendo, sien embargo, considerablemente más estrecha que las de aquellas. Según este carácter queda bien separada tanto de I. gibraltárica L. como de I. linifolia Löefl., mostrando, esta última, semillas más pequeñas y sin que podamos apreciar grandes discrepancias entre poblaciones estudiadas; de ellas, L₁ y L₂ se corresponden con I. linifolia Löefl. ssp linifolia y L₃ y L₁₂ con I. linifolia Löefl. ssp. welwitschii (Roiss.) Franco & Pinto da Silva. La población que peor se ajusta es la L₁, ubicada sobre las arenas silíceas de El Pardo, que muestra una semilla de tamaño ligeramente menor al de las otras 3, lo que puede atribuirse al carácter oligotrófico del sustrato que la soporta.

5) Problema parecido encontramos al comparar las poblaciones estudiadas de I. saxatilis L., de las cuales SS₃, SS₄, SS₅ y SC₁ muestran valores muy aproximados en cuanto al tamaño de sus semillas, mientras que las SC₃, SC₄ y SC₅ son sensiblemente más grandes.

El asunto es que la diferencia de tamaño ni si-

quiera coincide con la convencional división del taxon en dos subespecies: I. saxatilis L. ssp saxatilis e I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood; puesto que, si bien los valores más altos corresponden todos a la segunda subespecie, también es cierto que de $3C_1$ cabría esperar el mismo comportamiento, agrupándose, sin embargo, junto con las poblaciones de la subespecie típica.

Nuevamente nos encontramos ante un posible caso de diversificación en la que cada población, sigue su propio camino partiendo de una base genética común y, en el cual, posiblemente el aislamiento entre las poblaciones que se muestran diferentes, es relativamente reciente, ya que aún sus caracteres morfológicos son, en general, muy parecidos.

6) I. grosii Pau muestra una semilla cuyas dimensiones vienen a coincidir aproximadamente con los valores medios de la mayoría de las especies estudiadas y, según este carácter, poco podemos decir de su identidad y de sus relaciones con otros taxones.

7) En cuanto a I. pruitii Tin., nuevamente nos encontramos con unos márgenes de variabilidad amplios.

No obstante, para el parámetro longitud, se agrupan, casi excelentemente, la mayoría de las poblaciones

nes estudiadas; señalamos la homogeneidad de las dos poblaciones levantinas (H_1 y H_2), con un tamaño muy ligeramente superior al de las otras poblaciones (excepto AC_1). Extremos de la variabilidad encontramos en las poblaciones P_{19} (de Zaragoza) y AC_1 (de los montes Cantábricos); ambas del norte de la Península y presentando, sin embargo, la primera unas semillas considerablemente menores a la media del conjunto I. pruitii Tin.; y la segunda, por el contrario, mostrando unas semillas de tamaño muy superior a la media del grupo.

Son plantas que, sin embargo, muestran evidente parecido morfológico por lo que sospechamos que, como en el caso de los I. saxatilis L., las poblaciones evolucionan aisladas unas de otras pero manteniendo un alto porcentaje de su común base genética.

3) De los tres parámetros considerados, L, A, y E, es a este último al que menos valor atribuimos puesto que apenas nos aporta conclusión alguna y esto es debido a que los márgenes entre los que se incluyen los valores de las especies del género, son demasiado estrechos para este parámetro, ya que al ser todas las semillas bastante aplastadas no cabe demasiada diferencia entre los valores de unas y otras.

9) Otro aspecto es el que se desprende de la observación de los polígonos de frecuencias realizadas para las distribuciones estudiadas. Podemos apreciar que las curvas correspondientes a las longitudes de las semillas son muy frecuentemente bimodales, presentando, además un tercer pico central de menor entidad, en general, que los otros dos.

En el parámetro anchura esto es menos espectacular, dándose en los espesores, por lo mismo que comentábamos arriba, más raramente.

Explicamos esta anomalía aparente a partir del fruto del género Iberis L. Como ya hemos manifestado en el capítulo en que lo describíamos, las silículas no son absolutamente simétricas, presentando la quilla que se dirige hacia el exterior de la infrutescencia un tamaño ligeramente mayor al del lado opuesto. Esto se traduce en la posibilidad de desarrollar una semilla algo más que la otra aunque, realmente, dentro de unos márgenes francamente estrechos.

No hemos escogido de ningún modo las semillas que hemos medido para que todas las muestras estudiadas tuviesen sus elementos tomados al azar.

No obstante, tras elaborar los polígonos de frecuen-

cias y encontramos ante el fenómeno de la bimodalidad de los mismos, nos propusimos comprobar, siquiera minimamente, la hipótesis que emitimos arriba; para lo cual tomamos silículas de I. crenata Lam. e I. linifolia Löefl. recolectadas por nosotros y de las que disponíamos en abundancia y separamos las semillas de uno y otro lado de los frutos, procediendo, después a su medición, también por separado. Efectivamente, las de la carena más grande eran de tamaño algo mayor, si bien la diferencia no era considerable.

Esto explica los tres picos de los polígonos de frecuencias, coincidiendo el primero con la moda del conjunto de semillas de la valva pequeña; el tercero con la moda del conjunto de semillas procedentes de las valvas más grandes y el segundo, situado entre los dos anteriores, con la zona donde se solapan los valores de uno y otro lado, sumándose los más altos de la primera curva con los menores de la segunda.

2.4 ESTUDIOS DE BIOLOGIA Y AUTOECOLOGIA

Recogemos en este capítulo de manera ordenada, los datos obtenidos a partir de la experimentación, la observación directa o las fuentes bibliográficas, relacionados sobre todo, con la biología floral, así como los que tienen que ver con la autoecología de los taxones.

2.4.1 La Flor y la inflorescencia

Podemos apreciar en la flor del género Iberis una fuerte tendencia a la zigomorfía; comprimida en su base dorsiventralmente, muestra no sólo un gran dimorfismo petálico sino que, además, se presenta como heterosépala. El verticilo externo está constituido por cuatro piezas de las cuales únicamente las dos laterales son iguales entre sí, con un ligero sáculo en su base y de mayor tamaño que las medianas. De éstas, el sépalo anterior es de tamaño algo menor que el abaxial, apareciendo, además, generalmente menos coloreado, probablemente porque su posición en el conjunto de la inflorescencia tiene menos importancia ya que la flor no se muestra tan inclinada hacia el exterior como el pedicelo que la porta, sino que su eje longitudinal forma un determinado án

gulo con aquel (fig. 2.4.1), de manera que, y especialmente en el botón floral, es el sépalo abaxial el que más se ofrece a la vista.

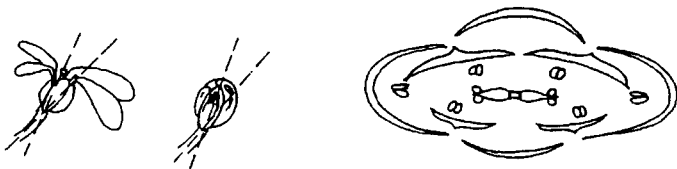


Figura 2.4.1

Figura 2.4.2 Diagrama floral

En cuanto a los estambres, su dimorfismo es proverbial. Los laterales, más cortos, aparecen siempre con sus filamentos arqueados en el interior de los sépalos correspondientes. Los otros cuatro, de mayor longitud y antera más pequeña, muestran sus filamentos bastante rectos (fig. 2.4.3).

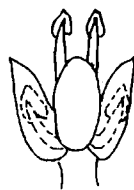


Figura 2.4.3

Si bien en el conjunto de las crucíferas se observa una cierta tendencia a la asimetría de las piezas florales, en el género Iberis L. es extraordinariamente acusada, lo que es indicio de que sus flores son considerablemente evolucionadas.

No menos interesante es la disposición de éstas en corimbos generalmente densos, planos o algo convexos, con los pétalos de mayor tamaño siempre dispuestos hacia el exterior, constituyendo un vistoso pseudanto de considerable tamaño.

El centro del corimbo aparece ocupado por los botones florales, de los cuales, la parte más visible es la zona superior de los sépalos laterales y, sobre todo, del posterior, que aparece comúnmente pigmentada. A medida que la flor se desarrolla y el botón se abre, es frecuente que los sépalos pierdan parte de sus pigmentos para transformarse en piezas más claramente verdosas (rara vez francamente verdes); pierden con ello, al menos en parte, su función atractiva, que es asumida por la corola recién abierta.

Estas características, además de la presencia de nectarios, más o menos accesibles según los erectos o patentes que se sitúan los sépalos, carácter que varía según los taxones, y que, en número de cuatro, se sitúan a an-

bos lados en la base del gineceo, hace pensar que las especies del género Iberis L. son fundamentalmente aló gamas en su modo de reproducción, estando adaptadas a la polinización por insectos.

Probablemente son muchos y diversos los grupos de insectos capaces de polinizar en el género Iberis L. Proctor y Yeo (1973) así como Faegri y Van der Pijl (1971) hablan de Dípteros e Himenópteros como agentes polinizadores de los carraspiques. No pensamos que exista una gran relación específica planta-insecto, por lo que el género Iberis se puede incluir entre los polifílicos (Faegri y Van der Pijl, 1966).

Es frecuente encontrar estambres con las anteras en plena dehiscencia en el interior de los botones florales más desarrollados; en ocasiones, sólo las cuatro de los estambres largos y otras veces, las seis. Estas anteras, suelen alcanzar en longitud al estigma, lo que, en principio, nos haría pensar en una posible autogamia. Sin embargo, tanto la constitución de la flor como la de la inflorescencia indican que los carraspiques han de tener o tuvieron sus antepasados una reproducción de tipo alógamo y, por tanto, han de poseer o poseyeron mecanismos especiales para impedir la autofecundación. Bien pudiera tratarse de protoginia (Heywood, 1981) que

combinada con el desarrollo del seudanto, en el que existe un número relativamente bajo de flores abiertas en cada momento (Gruden, 1976), facilita un porcentaje elevado de alogamia.

También hemos observado reiteradamente que los estambres laterales, o bien maduran más tardíamente o bien, protegidos por los sépalos correspondientes, en el interior de los cuales se refugian, conservan el polen durante más tiempo que los medianos, los cuales lo pierden prontamente.

La posición de estos estambres laterales y sus grúscas anteras nos sugieren la posibilidad de una adaptación, si bien imperfecta, a la polinización por algunos Dípteros, tales como los Syrphidae; estos estambres se encuentran en el camino de los nectarios y los granos de polen, saliendo de sus tecas, quedarían fácilmente adheridos a los pelos faciales de aquellos insectos que se encargarían de transportarlos a otras flores; detalle que viene a reforzar nuestra idea de la caracterización alógama del género Iberis L.

2.4.2 Fertilidad del polen

Ha sido estudiado este carácter y anotados los resul

tados, en 42 poblaciones de Iberis.

El material polínico ha sido tomado directamente de las anteras abiertas mediante una lanceta, siendo trasladado a un portaobjetos en el que se había colocado una gota de una mezcla de solución al 1% de carmin en ac. acético del 45% y glicerina a partes iguales (Bengoechea y Gómez Campo, 1975). Tras colocar el cubreobjetos, se deja el conjunto en reposo durante 2-3 horas para que el colorante tenga tiempo de actuar.

Se analizan hasta 100 granos de polen por población, anotando el número de ellos que aparecían teñidos de rojo y los que no.

El criterio seguido es que aquellos granos de polen vacíos de contenido no se teñirán, siendo, por tanto, es tériles; mientras que los que posean contenido celular a parecerán fuertemente coloreados y serán probablemente fértiles y germinales.

La tabla que sigue muestra los taxones estudiados así como los resultados obtenidos:

<u>Taxon</u>	<u>% fertilidad de polen</u>
- <u>I. aurosica</u> Chaix	96%
- <u>I. bernardiana</u> Gren. & Godr.	93%

<u>Taxon</u>	<u>% fertilidad de pólen</u>
- <u>I. crenata</u> Lam.	89-98%
- <u>I. fontcueri</u> Pau	85-95%
- <u>I. gibraltarica</u> L.	92%
- <u>I. grosii</u> Pau	88%
- <u>I. nazarita</u>	95-98%
- <u>I. linifolia</u> Löefl. ssp. <u>linifolia</u> ..	69-100%
- <u>I. linifolia</u> Löefl. ssp. <u>welwitschii</u> (Boiss.) Franco & Pinto da Silva	92-99%
- <u>I. procumbens</u> Lge. ssp. <u>procumbens</u> ..	91-94%
- <u>I. procumbens</u> Lge. ssp. <u>microcarpa</u> Franco & Pinto da Silva	92%
- <u>I. pruitii</u> Tin. (= <u>I. hegelmaieri</u> Milk.....)	85-99%
- <u>I. embergeri</u> Serve	84%
- <u>I. pruitii</u> Tin. (= <u>I. granatensis</u> Boiss. & Reut	84-98%
- <u>I. pruitii</u> Tin. (= <u>I. petraea</u> Jord.).	85-96%
- <u>I. pruitii</u> Tin. (poblac. de Ancin) ..	91%
- <u>I. saxatilis</u> L. ssp. <u>saxatilis</u>	89-90%
- <u>I. saxatilis</u> L. ssp. <u>cinerea</u> (Poir.) P.H. Ball & Heywood	88-100%
- <u>I. spathulata</u> DC.	92%

Puede apreciarse que los valores obtenidos para la fertilidad de polen son muy homogéneos para todas

las especies estudiadas. Generalmente comprendidos entre 35% y 95%, son raras las poblaciones que presentan cifras inferiores a la primera y las que muestran valores más altos que la segunda. Sorprende por valor relativamente bajo (69%) la población cacereña de I. lini-
folia Löefl.; población que también se manifiesta como atípica en numerosos caracteres morfológicos.

2.4.3 Reacción de compatibilidad

Una vez que el polen llega a un estigma receptivo y se produce la fecundación de los óvulos que comienzan a madurar, tanto estilo como estigma se vuelven purpúreos. Bateman (1954) señala que cuando una flor es polinizada con material polínico incompatible, no se produce esta reacción ocasionada por antocianinas.

El hecho de que tanto filamentos estaminales como partes receptoras del gineceo adquieran tonos morados tras haber cumplido su función primordial, puede interpretarse de dos maneras. Según la primera, las antocianinas serían un subproducto de las transformaciones metabólicas operadas en la postfecundación, sin otro interés funcional o bien, aún aceptando que puedan ser un subproducto de los procesos reproductivos, estas sustancias, tiñendo partes de la flor, podrían funcionar

como "reclamos" aumentando el contraste en el seno de la inflorescencia (como hicieran los sépalos de los botones florales) para atraer a los insectos al conjunto del pseudanto. Cuando estos órganos son funcionales no poseen pigmentos llamativos y, según esta hipótesis, tampoco tendría sentido que los poseyeran puesto que, incluidos como están en el tubo de la flor, son apenas visibles. Así pues, las antocianinas, subproducto de la fecundación, pueden tener un significado funcional.

Otro dato es que, en numerosas especies, la parte superior de los lóbulos de las silículas incipientes, situadas en el borde del corimbo, también aparece pigmentada en tonos púrpúreos; es decir, las antocianinas no solo están presentes en estilo y estigma sino también en la parte superior del ovario, lo que puede ser interpretado igualmente como posible "reclamo".

2.4.4 Desarrollo de frutos y semillas

Las especies del género Iberis cierran su ciclo en un corto período fenológico, apareciendo las flores en primavera para tener ya maduras sus semillas dos o tres meses más tarde. El clima mediterráneo dominante en las zonas en que se desarrollan, no permite que sea de otro modo. Así, las semillas germinan con las primeras lluvias

y calores de la primavera, desarrollandose la floración mientras el balance hídrico es favorable, para acabar paralizandose con las sequías de verano.

Esta situación viene reforzada por las características litológicas de los sustratos sobre los que se asientan preferentemente las especies consideradas. Estos suelen ser pedregales, derrubios, gleras, fisuras de roca, etc. por los que el agua de lluvia discurre pero no permanece; generalmente calizos y permeables, por tanto, constituyen medios ecológicos considerablemente xéricos, aunque se hallen en zonas de precipitaciones no escasas.

Una vez realizada la fecundación comienzan a desarrollarse rapidamente las silículas. Estas, mientras es tan verdes, se mantienen situadas en un corimbo abierto (o racimo en aquellas plantas que conservan este carácter). A medida que maduran, los pedicelos que las soportan se aproximan unos a otros, quedando las silículas inbricadas, recubriendose parcialmente las unas a las otras en denso helicoide. En relación con este proceso los frutos del género Iberis L. no son completamente sinétricos, presentando la quilla externa un tamaño ligeramente superior que la interna.

Esta ligera asimetría puede comprobarse tambien comparando el tamaño de las semillas procedentes de ambas

valvas, que guarda idéntica relación sin que ello afecte a la capacidad germinativa de las mismas. Esta asimetría parece ser un mecanismo de mejor articulación de los frutos en el conjunto de la infrutescencia, formando un todo compacto.

Diferente aspecto que nos ha llamado la atención al estudiar los frutos de algunas especies es el porcentaje de éstos que tienen las dos semillas desarrolladas. Expone mos, a continuación, los datos obtenidos para comentar los más tarde:

<u>Taxon</u>	<u>% silículas con 2 semillas</u>
- <u>I. aurosica</u> Chaix	72
- <u>I. bernardiana</u> Gren & Godr.	75
- <u>I. crenata</u> Lam.	83-90
- <u>I. fontqueri</u> Pau	74-80
- <u>I. gibraltarica</u> L.	73
- <u>I. grosii</u> Pau	30
- <u>I. nazarita</u>	84
- <u>I. linifolia</u> Loeffl. ssp. <u>linifolia</u>	82-89
- <u>I. linifolia</u> Loeffl. ssp. <u>welwitschii</u> (Boiss.) Franco & Pinto da Silva	69-73
- <u>I. procumbens</u> Lge. ssp. <u>procumbens</u>	59
- <u>I. pruitii</u> Tin. (= <u>I. bezelmaieri</u> Millk..	55-53

<u>Taxon</u>	<u>% silícula con 2 semillas</u>
- <u>I. embergeri</u> Serve	60
- <u>I. pruitii</u> Tin.(= <u>I. granatensis</u> Boiss.)	56
- <u>I. pruitii</u> Tin.(= <u>I. petraea</u> Jord.)	48-60
- <u>I. pruitii</u> Tin. (poblac. de Ancin)	75
- <u>I. saxatilis</u> L. ssp. <u>saxatilis</u>	44-56
- <u>I. saxatilis</u> L. ssp. <u>cinerea</u> (Poir) P. W. Ball & Heywood	42-62
- <u>I. spatulata</u> DC.	31

En primer lugar, hay que destacar que el 30% de silículas de I. grosii Pau, portadoras de dos semillas, es un porcentaje excesivamente bajo y no parece corresponderse con la realidad habitual. Las observaciones fueron realizadas sobre corimbos fructíferos recolectados a finales de verano de 1931, año de sequía extrema que se dejó sentir muy especialmente en el sur de la Península y que quizá sea la responsable de tan bajo porcentaje en la producción de semillas de este taxon; sería conveniente volverlas a recolectar en años meteorológicamente más normales y comparar los datos.

Considerando el conjunto de las poblaciones estudiadas, se observa que una buena parte de ellas muestra un

porcentaje de silículas portadoras de dos semillas, igual o inferior al 60%. Estas poblaciones son las correspondientes a I. procumbens Lge., I. saxatilis L. e I. pruitii Tin. En el resto, se han encontrado porcentajes de silículas con dos semillas superiores al 70%.

Hay que hacer notar que la población correspondiente a I. aurosica Chaix ssp. cantabrica Franco & Pinto da Silva, con un porcentaje del 60% para este carácter, se encuadra perfectamente dentro del grupo I. pruitii Tin., separándose de I. aurosica Chaix que manifiesta, según hemos explicado, porcentaje más alto. También se destaca que la población de Ancin, con un porcentaje del 75% se separa del conjunto I. pruitii Tin. que, sin embargo, parece mostrar muy claramente esta tendencia a la reducción en el número de semillas.

Observamos, pues, una línea evolutiva en las especies I. procumbens Lge., I. saxatilis L., I. pruitii Tin. y posiblemente I. grosii Pau, consistente en la tendencia a la reducción en el número de semillas.

Según Ornduff (1969) una de las características de la reproducción alógama es la presencia de numerosos óvulos que no llegan a fructificar. En este sentido, estas especies aludidas se comportarían como alógamas eficaces.

Sin contradecir esta hipótesis, se nos ocurre que estos taxones, viviendo en medios tan estrictos (fisuras de roca, gleras, playas, etc.) en los que encuentran poca competencia, desarrollan una estrategia reproductiva que consiste en reducir el número de elementos por tenerlos prácticamente asegurados además de considerar las propias limitaciones del medio.

2.4.5 Dispersión

Sospechábamos que el modo de dispersión de las semillas en el género Iberis L. era del tipo de la ombrohidrocoria. De este modo, las tormentas frecuentes en los meses de septiembre y octubre se encargarían de hacerlas caer al suelo, ya maduras.

Las gotas de lluvia, al incidir con una cierta inercia sobre los lóbulos de las silículas separarían las valvas del repleo quedando la semilla bien en el interior de la valva, alejándose de la planta madre por el viento o por las pequeñas corrientes de agua que discurren entre las fisuras, o bien adosadas al repleo, libres de la quilla, y sometidas a la acción de la lluvia y el viento que acabaría por dispersarlas. Pero encontrábamos, al menos, dos piezas que no encajaban en el rompecabezas: ¿qué me-

canismos eran los responsables de la aproximación de los pedicelos en los corimbos secos?. Si esta aproximación, y posición imbricada de las silículas protege a los frutos de las acciones mecánicas al constituir un todo mazodo, ¿cómo podrían actuar las gotas de la lluvia?.

Justo es reconocer que encontramos ambas respuestas por casualidad. Regresábamos de una campaña de recolección habiendo incluido en el interior de una bolsa de plástico algunos corimbos secos y contraídos de I. linifolia Löefl. junto con otros especímenes frescos. Al día siguiente, al sacar del interior de la bolsa los vegetales, encontramos, con sorpresa, que las infrutescencias de I. linifolia sometidas durante la noche a la humedad condensada en el interior del plástico, no aparecían contraídas sino con todos sus pedicelos bien patentes. Comprendimos que el mecanismo de movimiento de los frutos era extraordinariamente simple, consistiendo únicamente en hinchamiento-deshinchamiento según el gradiente de humedad.

Todas las especies, incluso las enteramente glabras, presentan formaciones papilosas en la cara interna de sus pedicelos fructíferos posiblemente encargadas de absorber agua y favorecer el hinchamiento que separa unos pedice-

los de otros (y, por tanto, unas silículas de otras) cuando las condiciones de humedad son favorables.

Hemos realizado observaciones en los pedicelos fructíferos de I. crenata Lam. cuyas papilas adaxiales (así como todo su tricoma) son planas en condiciones de sequedad y éstas, efectivamente, se hinchaban, apareciendo con sección cilíndrica, en el momento en que el pedicelo era introducido en agua. Las observaciones se realizaron sobre pedicelos enteros, mediante una lupa que nos proporcionaba hasta 50 aumentos. Una vez empapado el pedicelo, aprovechamos que estaba blando para realizar cortes transversales que pudimos observar con un microscopio, comprobando nuevamente que las papilas, ahora cilíndricas, aparecían turgentes. Después, dejamos secar la preparación y volvimos a observarlas, encontrándolas nuevamente planas.

De esta manera, con la primera humedad provocada por las lluvias, las silículas se distancian unas de otras, colocándose en posición patente y constituyendo un excelente blanco para las gotas de lluvia que fácilmente separarán las valvas del replo.

La explicación nos pareció adecuada pero no quisimos que dependiera únicamente de la casualidad por lo que decidimos montar un experimento tan sencillo como eficaz,

que nos sirviese para comprobar si realmente el movimiento de expansión-retracción de los pedicelos fructíferos, era pasivo, dependiendo de la humedad ambiente y si, realmente, las gotas de lluvia al incidir sobre las alas de las silículas, eran un factor de dispersión.

Para ello tomamos una pequeña bandeja sobre la que habíamos colocado una base de plastelina en la que situamos unos pocos corimbos fructíferos muy secos y contraídos, correspondientes a distintas especies (fig. 2.4.4). Estos, fueron cubiertos con un vaso de vidrio en el que se había introducido un algodón empapado en agua. Efectivamente, al cabo de algunas horas de haber estado las infrutescencias sometidas a un ambiente de saturación de humedad, los pedicelos se habían abierto, situándose las silículas en posición patente.

Del mismo modo, en el otro lado de la bandeja, situamos sendos corimbos de las mismas características que los primeros y los rociamos con agua abundante mediante un pulverizador, consiguiendo que los pedicelos se separasen en pocos minutos. Tras esto, regulamos la salida de agua para obtener una cierta presión y volvimos a aplicar el pulverizador sobre las alas de las silículas, cuyas valvas, efectivamente, caían sin dificultad, portando o no las semi-

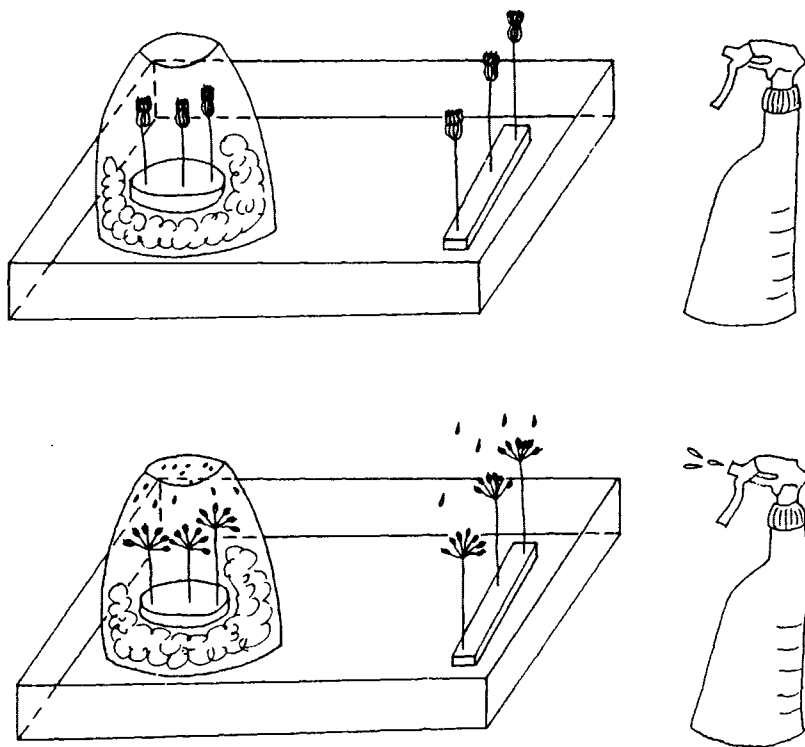


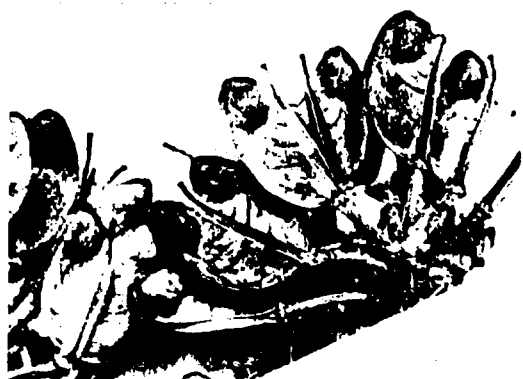
Figura 2.4.4

llas; con mucha frecuencia, las que quedaban adosadas al tabique se desprendían prontamente al incidir nuevamente sobre ellas la lluvia artificial. Considerando que, quizás, la energía cinética del chorro de agua proporciona-

do por el pulverizador, podría ser excesiva y, en todo caso superior a la de las gotas de lluvia, lo que restaría validez al experimento, repetimos la experiencia pero ahora con una regadera, dejando caer el agua desde una altura de dos metros, con lo cual conseguimos una lluvia artificial más semejante a la que proporcionan las tormentas reales. El resultado obtenido fue exactamente el mismo.

Nos pareció, pues, suficientemente fundamentada la hipótesis acerca de la caracterización ombrohidrócora de la dispersión de semillas para el género Iberis.

En relación con estos mecanismos, hacemos notar que hemos encontrado en I. saxatilis L. unos engrosamientos considerables en los lóbulos superiores de las silículas (fotografía nº 3).



Fotografía
nº 3

Realizamos un corte transversal de estos engrosamientos (fig. 2.4.5) en silículas procedentes de Teruel (Valdelinares), Alicante (Sierra de Aitana) y Albacete (Sierra de Alcaraz) encontrando en todas ellas figuras

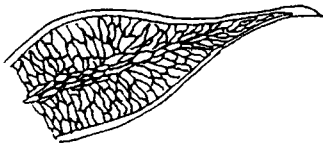


Figura 2.4.5

idénticas. Estas consistían en células alargadas, vacías de contenido, que se iban apretando hacia el interior. La explicación de este fenómeno que nos ha parecido más coherente, es la posibilidad de que se trate de formaciones-flotador. Nos basamos en que las poblaciones de I. saxatilis L. que las poseen bien desarrolladas viven en fisuras de roca, por donde discurren, durante las tormentas, pequeñas corrientes de agua sobre las cuales se dispersarían, flotando, las quillas de las silículas. Según hemos podido comprobar, las poblaciones de I. saxatilis L. menos rupícolas, presentan estas formaciones menos desarrolladas.

Por otra parte, algunas especies del género Iberis L. conservan el borde de sus semillas total o parcialmente alado, lo que posiblemente, favorece su dispersión mediante el viento.

2.4.6 Capacidad germinativa de la semilla

Se han realizado experiencias de germinación en 22 poblaciones de Iberis, utilizando, siempre que nos ha sido posible, efectivos de 100 semillas; número que hemos reducido a 50 en los pocos casos en que la escasez de material nos ha obligado a restringir su uso.

Las semillas se han puesto a germinar en placas de Petri, sobre papel de filtro húmedo y a una temperatura de 20-22º C.

La mitad de las placas Petri fue colocada en oscuridad y la otra mitad se dejó a la luz ambiente.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

<u>Localidad</u>	<u>% germinación</u>			
	<u>dia</u>	<u>luz</u>	<u>dia</u>	<u>oscu- ridad</u>
- <u>I. crenata</u> Lam.				
Guadalajara	12	63	10	72

<u>Localidad</u>	<u>Germinación</u>			
	<u>día</u>	<u>luz</u>	<u>día</u>	<u>oscu- ridad</u>
Chinchón-Arganda	17	56	9	88
Aranjuez	13	33	11	61
- <u>I. fontqueri</u> Pau				
Sierra Bermeja	16	30	15	95
- <u>I. nazarita</u>				
Cjen	16	30	11	81
- <u>I. grosii</u> Pau				
Sierra de Cómpea	17	34	15	97
- <u>I. linifolia</u> Löefl. ssp. <u>linifolia</u>				
Chingón-Arganda	6	48	16	72
El Pardo	7	81	2	38
- <u>I. linifolia</u> Löefl. ssp. <u>wel-</u> <u>witschii</u> (Boiss.) Franco & Pinto da Silva				
Coto de Doñana	13	62	11	64

<u>Localidad</u>	<u>Germinación</u>			
	<u>dia</u>	<u>luz</u>	<u>dia</u>	<u>oscu- ridad</u>
- <u>I. procumbens</u> Lge.				
Hort. COI	13	72	9	80
Sta. Eugenia de Ribeira	27	70	17	89
Isla de Ons	21	95	3	100
Aveiro	17	74	13	35
- <u>I. pruitii</u> Tin. (del centro y sur				
Hoz de Solan de Cabras	3	91	3	97
Sierra de Gádor	14	64	15	84
- <u>I. pruitii</u> Tin. (del norte)				
Fuente De	15	83	15	93
Caspe	9	73	9	71
- <u>I. pruitii</u> Tin. (poblaciones de levante)				
El Maigó	6	98	5	99
- <u>I. embergeri</u> Serve.				
Sierra Nevada	6	88	8	92

<u>Localidad</u>	<u>% germinación</u>			
	<u>dia</u>	<u>luz</u>	<u>dia</u>	<u>oscu- ridad</u>
<u>- I. saxatilis L. ssp. saxatilis</u>				
Barranco rio Lobos	16	64	16	33
<u>- I. saxatilis L. ssp. cinerea</u> (Poir.) P. W. Ball & Heywood				
Ontígola * *	-	0	6	51
Ontígola	12	66	3	71
Alcoy * *	17	12	3	5

Estos datos fueron obtenidos a partir de semillas que no sufrieron pretratamiento alguno con agentes fungicidas. De este modo podemos hacernos una idea más real de los porcentajes de fertilidad seminal en la naturaleza. Las semillas del género Iberis L. son prontamente atacadas por numerosos hongos, lo que, normalmente, no impide su germinación; únicamente ésta se ve afectada en el caso de semillas viejas. Experiencias realizadas sometiendo previamente las semillas a un baño de hipoclorito cálcico diluido dieron resultados prácticamente idénticos a los expresados más arriba. Este hecho nos evidencia el elevado poder fungicida desarrollado por las propias seri

llas cuando éstas se encuentran en perfectas condiciones.

Observamos que, en general, las semillas de las poblaciones estudiadas germinan antes y en mayores porcentajes si son sometidas a la oscuridad, lo que, en principio, resulta contradictorio con su caracterización epigea.

Una excepción a esta norma la encontramos en la población de Chinchón-Arganda de la especie I. linifolia Lef., excepción que no lo es tanto si consideramos la tabla completa de datos para esta población y no únicamente sus resultados finales.

<u>día</u>	<u>luz</u>	<u>oscuridad</u>	<u>día</u>	<u>luz</u>	<u>oscuridad</u>
3	12%	32%	10	43%	61%
4	21%	49%	11	43%	63%
5	40%	49%	12	43%	69%
6	43%	53%	13	48%	69%
7	43%	53%	14	43%	69%
8	43%	56%	15	43%	69%
9	43%	61%	16	43%	72%

Según esta tabla, vemos como en oscuridad, a igualdad de tiempo, el porcentaje de germinación es mayor, aun

que este proceso se paralice pronto a la luz para continuar, si bien más lentamente, en la oscuridad.

También se muestran casi como excepcionales las poblaciones de I. pruitii Tin. cuyas semillas germinan prácticamente al mismo tiempo y con escasas diferencias porcentuales sea a la luz o en completa oscuridad.

La población de Aranjuez de I. crenata Lam. sufrió prontamente ataques de hongos y, por tratarse de semillas viejas, su porcentaje de fertilidad se vió bastante reducido, si bien podemos comprobar que su comportamiento ante los factores luz-oscuridad fue el mismo que en las otras poblaciones.

En cuanto a I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) F.V. Ball & Heywood, las dos poblaciones que aparecen en la tabla con un doble asterisco no fueron sometidas a procesos de vernalización previos al estudio de su fertilidad, mientras que la tercera (que aparece sin asteriscos en la tabla) sí lo fue. Puede observarse que las primeras muestran unos bajísimos porcentajes de fertilidad semínica mientras que la tercera se aproxima más a los valores normales para el resto de las especies.

Estos valores son, en conjunto, bastante elevados, mostrando la mayoría de las especies porcentajes de fertili

dad superiores al 30% para sus semillas.

2.4.7 Producción de mucilagos

Son numerosas las especies del género Iberis L. cuyas semillas, en contacto con ambientes húmedos, generan sustancias mucilaginosas que las protegen de la sequedad.

El cuadro que sigue, muestra las especies cuyas semillas producen mucilagos:

<u>Taxon</u>	<u>Mucilago</u>
- <u>I. crenata</u> Lam.	+
- <u>I. fontqueri</u> Pau	+
- <u>I. grosii</u> Pau	escaso
- <u>I. nazarita</u>	+
- <u>I. linifolia</u> L'Herfl. (las dos subespecies)..	+
- <u>I. procumbens</u> Ige.	-
- <u>I. pruitii</u> Tin. (todas las subespecies) ...	- (excepto alguna población del norte de la Península)
- <u>I. saxatilis</u> L. (las dos subespecies)	-

2.4.8 Interes de la semilla en taxonomía

No comentaremos aquí los aspectos morfológicos y biométricos de los que ya hemos tratado en el apartado correspondiente; pero hay dos hechos que nos parecen importantes.

El primero es la presencia-ausencia de formaciones aladas en los bordes de las semillas. El hecho de que todas las especies posean estas formaciones en las semillas juveniles, conservándose en unas pocas especies cuando la semilla es adulta, y perdiéndose en la mayoría, hace pensar que el taxon ancestral que dió origen al género poseía semillas aladas, carácter, pues plesiotípico, cuya misión sería facilitar la dispersión.

La pérdida del mismo puede deberse a un engrosamiento del embrión, con lo que la posible pérdida de eficacia en la dispersión se vería compensada con la adquisición de semillas más aptas, o bien a que aquellos taxones que no lo conservan, han desarrollado otros mecanismos de dispersión que hacen innecesaria la presencia de alas en sus semillas.

El segundo hecho, constatado por Puech (1963) para I. saxatilis L. y por Küpfer (1930) para I. intermedia Guers.,

consiste en que las semillas de ambos taxones no germinan o lo hacen en bajo porcentaje si no han pasado por un periodo de hibernación. Ambos suponen que las poblaciones estudiadas por ellos tienen sus antepasados en plantas de altitud (de I. saxatilis L. en el primer caso y de I. aurosica Chaix en el segundo). Nosotros también hemos comprobado este hecho para I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.N. Ball & Heywood, por lo que, siguiendo el esquema de los autores franceses, este hecho reforzaría la hipótesis de que la subespecie española de I. saxatilis procede de razas de altitud de la subespecie típica.

Sin embargo, semillas recolectadas por nosotros de I. crenata Lam.; I. linifolia Löefl.; I. nazarita; I. fontqueri Pau; I. grosii Pau; I. procumbens Lge.; e I. pruitii Tin. (incluidas poblaciones de los Picos de Europa y de la Sierra Nevada, por encima de los 3.000 m. s.m.) no se comportaron de igual manera, germinando en buen porcentaje a nuestro regreso, tras su recolección. De aquí podemos deducir que las especies mencionadas, bien proceden de taxones ancestrales más mesófilos o bien han perdido el rasgo atávico que supone la necesidad de un periodo de hibernación para germinar.

2.4.9 Experimentos de hibridación

No hemos abordado nosotros esta tarea por razones obvias, relacionadas con la carencia de instalaciones adecuadas. Recogemos, sin embargo, los resultados de estudios realizados por Ene, L.D.C. (1968) y K pfer, Ph. (1971).

El primero de estos autores, realiza cruzamientos intraspecificos utilizando flores de I. amara L. (n = 7), I. pectinata Boiss. = I. crenata Lam. (n = 7), I. umbellata L. (n = 9) e I. saxatilis L. (n = 22). Unicamente consiguió obtener semillas del híbrido obtenido a partir de I. pectinata Boiss. como parental femenino e I. amara L. como parental masculino. El cruzamiento recíproco tampoco produjo semillas.

De este hecho, Ene, deduce la existencia de fuertes barreras genéticas entre especies que poseen distinto número cromosom tico.

Sin embargo, encuentra en un amplio número de cruzamientos reacciones de compatibilidad más o menos claras, como se muestra en la tabla adjunta, sinopsis de su trabajo, lo que interpreta como una demostración de algunas afinidades filogenéticas entre las especies consideradas

y le hace pensar que las barreras genéticas operan durante (o mediante) los cambios que se producen en la post-fertilización.

El autor también realiza cruzamientos interespecíficos entre flores normales y anormales encontrando que las segundas son absolutamente estériles, estando ligadas sus malformaciones externas con la presencia de extracromosomas (trisomía y tetrasomía) en algunas de sus células.

Table 4. Summary of results of intra- and inter-specific crosses made between some *Iberis* species

Species		Number of pollinations	Compatibility reaction	Percentage seeds set
Female parent	Male parent			
<i>I. amara</i> N	<i>I. amara</i> N	25	+	80
<i>I. amara</i> N	<i>I. amara</i> A	6	±	0
<i>I. amara</i> A	<i>I. amara</i> N	6	+	0
<i>I. amara</i> A	<i>I. amara</i> A	6	-	0
<i>I. pectinata</i> N	<i>I. pectinata</i> N	25	+	50
<i>I. pectinata</i> A	<i>I. pectinata</i> N	6	±	0
<i>I. umbellata</i> N	<i>I. umbellata</i> N	25	+	84
<i>I. umbellata</i> A	<i>I. umbellata</i> N	6	±	0
<i>I. saxatilis</i> N	<i>I. saxatilis</i> N	25	+	8
<i>I. saxatilis</i> A	<i>I. saxatilis</i> N	6	-	0
<i>I. amara</i> N	<i>I. pectinata</i> N	25	+	0
	<i>I. umbellata</i> N	25	+	0
	<i>I. saxatilis</i> N	25	±	0
<i>I. amara</i> A	<i>I. pectinata</i> N	6	±	0
	<i>I. umbellata</i> N	6	±	0
	<i>I. saxatilis</i>	6	±	0
<i>I. pectinata</i> N	<i>I. amara</i> N	25	+	10
	<i>I. umbellata</i> N	25	+	0
	<i>I. saxatilis</i> N	25	±	0
<i>I. pectinata</i> A	<i>I. amara</i> N	6	+	0
	<i>I. umbellata</i> N	6	±	0
	<i>I. saxatilis</i> N	6	-	0

Notes on Table 4.

1. N represents normal flowers and A, abnormal flowers.
2. Other crosses not recorded in Table 3 were attempted between *I. umbellata* and *I. saxatilis* (both normal and abnormal) flowers and the normal flowers of the other species. No seeds were obtained from any of the crosses and apart from compatible pollinations

Por su parte, K pfer, realiza cruzamientos entre I. enbergeri Serve, de la Sierra Nevada granadina con poblaciones del norte Peninsular de I. pruitii Tin. ob-
teniendo, en el híbrido, mayor número de silículas se-
min feras; que mediante los autocruzamientos de cualquie-
ra de los dos parentales.

Nos parece un dato lo suficientemente significati-
vo a la hora de especular sobre el parentesco entre am-
bos taxones.

2.4.10 Fenología

Las especies estudiadas son, en general, de floración
temprana; las inflorescencias se desarrollan muy rapida-
mente durante los meses de primavera y los frutos se cues-
tran ya maduros a finales del verano.

Los ciclos biológicos son muy estables, según hemos
podido comprobar, para cada especie; solapándose en la ma-
yor a de ellas.

No obstante, hemos encontrado ciertas diferencias en-
tre algunos de los taxones controvertidos lo que no deja
de ser un dato más que puede ayudarnos a establecer sus
relaciones recíprocas.

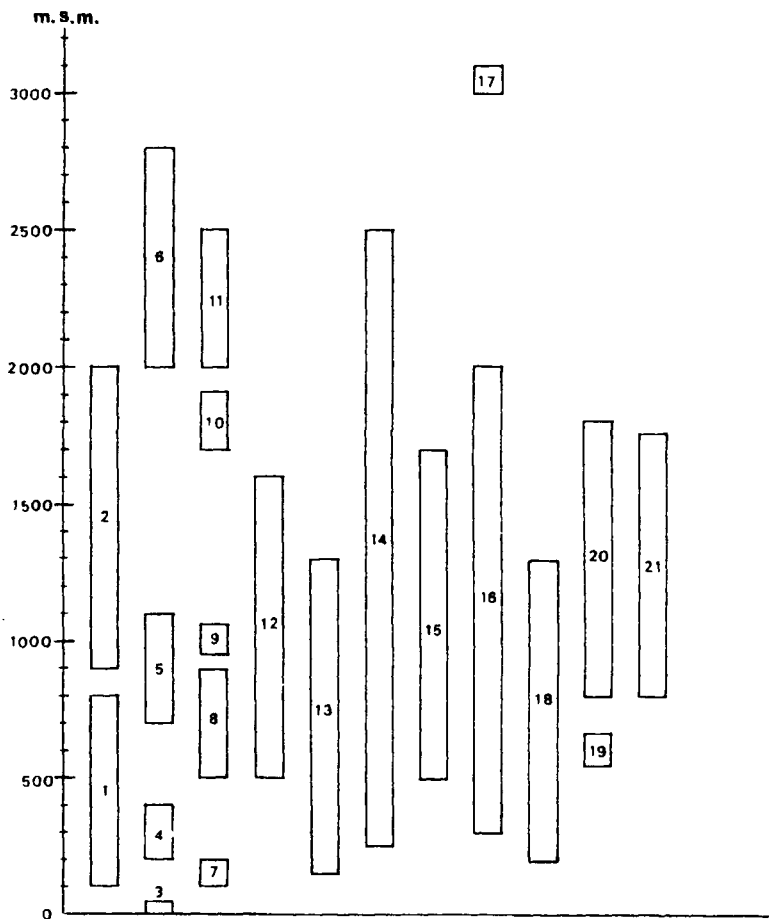
Así, por ejemplo, I. nazarita presenta un periodo fenológico algo más tardío que I. gibraltárica L.; detalle que por sí solo poca importancia puede tener pero que incardinado en un conjunto de pequeñas diferencias extraídas de un estudio más global de ambos taxones, es una prueba más de la diversidad que existe entre ellos.

Otro tanto podemos decir de I. grosii Pau e I. pruitii Tin. En este caso el ejemplo es más claro y evidente puesto que ambos taxones conviven en la Sierra de Cónpeta, apareciendo el segundo florido en el mes de mayo cuando el primero apenas ha comenzado a brotar; dos meses más tarde, I. pruitii Tin. ya muestra sus silículas maduras mientras que I. grosii Pau aún persiste en flor.

2.4.11 Distribución altitudinal

Las diversas especies de Iberis viven en la Península Ibérica, desde 0 m.s.n. hasta altitudes superiores a los 3.000 m. En capítulos posteriores, donde describimos cada uno de los taxones, damos cuenta de su corología así como de las cotas altitudinales máximas y mínimas entre las que se desarrolla cada uno de ellos. Aquí sólo exponemos un cuadro sintético (gráfica nº 32) de estos datos

Gráfica 32



- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>I. crenata</i> Lam. 2. <i>I. bernardiana</i> Gren. & Godr. 3. <i>I. procumbens</i> Lge. ssp. <i>procumbens</i> 4. <i>I. procumbens</i> Lge. ssp. <i>microcarpa</i>
Franco & Pinto da Silva 5. <i>I. fontqueri</i> Pau 6. <i>I. spathulata</i> DC. 7. <i>I. linifolia</i> (Boiss.) Franco & Pinto da Silva ssp. <i>welwitschii</i> 8. <i>I. linifolia</i> (Boiss.) Franco & Pinto da Silva ssp. <i>linifolia</i> 9. <i>I. grosii</i> Pau 10. <i>I. nana</i> All. | <ol style="list-style-type: none"> 11. <i>I. aurosica</i> Chaix 12. <i>I. nszarita</i> 13. <i>I. gibraltarica</i> L. 14. <i>I. saxatilis</i> L. ssp. <i>saxatilis</i> 15. <i>I. saxatilis</i> L. ssp. <i>cinerea</i> (Poir.)
P. W. Ball & Heywood 16. <i>I. pruitii</i> Tin. (en Europa) 17. <i>I. pruitii</i> Tin. (= <i>I. embergeri</i> Serve) 18. <i>I. pruitii</i> Tin. (= <i>I. hegelmaieri</i> Willk.) 19. <i>I. pruitii</i> Tin. (ppblaciones navarras) 20. <i>I. pruitii</i> Tin. (= <i>I. petraea</i> Jord.) 21. <i>I. pruitii</i> Tin. (= <i>I. granatensis</i> Boiss.) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

e intentaremos analizar las vicariancias altitudinales observadas entre algunos taxones.

Tal es el caso de I. bernardiana Gren. & Godr. e I. spathulata Berg., ambas endémicas de la cadena pirenaica en la que ocupan nichos ecológicos parecidos, pero la primera sin sobrepasar los 2.000 m.s.n. y la segunda siempre por encima de estas cotas.

Lo mismo podemos decir de I. aurosica Chaix o I. nana All., en este caso de los Alpes.

También quedan perfectamente separadas, si consideramos el factor altitud, las dos subespecies de I. linifolia Bøefl., así como las de I. procumbens Lge.

Las especies que no alcanzan cotas superiores a los 500 m.s.n. son I. procumbens Lge. ssp. procumbens, I. procumbens Lge. ssp. microcarpa Franco & Pinto da Silva e I. linifolia Bøefl. ssp. velutisc'hii (Doiss.) Franco & Pinto da Silva; entre la que no sobrepasan los 1.000 m.s.n. podemos contar a I. linifolia Bøefl. ssp. linifolia, I. crenata Lam., I. grosii Pau e I. pruitii Tin. (población de Ancin).

Por su parte, I. fontqueri Pau se encuentra en el límite, sobrepasando escasamente la cifra mencionada.

Tampoco alcanzan estas cotas las poblaciones españolas de I. gibraltaria L. aunque las sobrepasan en las montañas norteafricanas.

Los representantes europeos de I. saxatilis L. ssp. saxatilis viven, con frecuencia, por debajo de los 1.000 m.s.n., mientras que en la Península suelen desarrollarse muy por encima de esta altura.

Especies más montañas, son: I. nazarita, las poblaciones africanas de I. gibraltaria L., las poblaciones españolas de I. saxatilis L. ssp. saxatilis que pueden llegar hasta los 2.500 m., I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.M. Hall & Heywood (si exceptuamos las poblaciones de las proximidades de Madrid), I. bernardiana Gren & Godr., I. pruitii Tin. (= I. hegelmaieri Willk.) aunque en ocasiones se la encuentre a menos de 300 m., I. pruitii Tin. (= I. petraea Jord.) e I. pruitii Tin. (= I. granatensis Boiss. & Reut.)

Finalmente, se comportan como plantas de alta montaña, viviendo por encima de los 1.700 m. algunas poblaciones de I. bernardiana Gren. & Godr., I. aurosica Chaix, I. nana All., I. spatulata DC. que llega hasta los 2.300 m. y, como caso extremo, desarrollándose por encima de los 3.000 m.s.n., I. embergeri Selve.

2.4.12 Las poblaciones

Las especies del género Iberis L., generalmente están constituidas por poblaciones de individuos no muy numerosos. Los pies de planta están separados unos de otros no menos de 10 cm. y generalmente bastante más, lo que prueba la eficacia de sus sistemas de dispersión-regulación.

Comunmente aparecen colonizando medios en los que encuentran poca competencia: cortafuegos recién abiertos, taludes de caminos y carreteras de reciente trazado, cunetas desbrozadas, canchales, pedregales, gleras y fisuras de roca.

Se acomodan bien en los medios más estrictos pero no dejan de ocupar situaciones más favorables cuando tienen ocasión.

Las poblaciones no son muy extensas, apareciendo como "manchas" de escasa superficie en el paisaje. Con frecuencia a pocos kilómetros de una de las "manchas" se encuentra otra de similares características; hecho que puede repetirse varias veces en un territorio.

Las especies planícolas aparecen en poblaciones más densas y amplias que las orófilas, las cuales, en gene-

ral, presentan pocos individuos por población (en ocasiones no más de 50 ó 60).

Algunos taxones son endemismos estrictos de zonas muy restringidas, ocupando otros, áreas más extensas de la geografía española.

Las comunidades en las que se encuentran son variables según las especies. Algunas aparecen en campos cultivados o removidos por el hombre, siendo, pues subnitrófilas, mientras que otras aparecen entre cortejos florísticos más típicamente orófilos y silvestres.

Suelen presentarse en comunidades pobres en biomasa, de baja cobertura, constituyentes de pastizales mediterráneos desarrollados sobre suelos xéricos, o bien de gatorrales muy abiertos.

En ocasiones, cuando se desarrollan sobre gleras o fisuras conviven con muy pocas especies.

Comunidades, todas ellas, muy abiertas, xeromorfas, heliófilas sobre sustratos poco desarrollados calizos o silíceos.

2.5 ESTUDIO CITOLÓGICO

Siguiendo en la línea de ampliar conocimientos que nos fuesen útiles para comprobar la validez de nuestra hipótesis de trabajo, nos pareció interesante abordar un estudio citológico, aunque somero, de los taxones considerados; lo que, además nos permitirá realizar ensayos acerca de las posibles afinidades filogenéticas entre unas especies y otras.

2.5.1 Material y métodos

Nos hemos valido tanto de material bibliográfico como de observaciones y recuentos cromosómicos realizados por nosotros mismos, de aquellas poblaciones de las que pudimos conseguir semillas y que, por una u otra razón, merecía la pena estudiar.

Detallaremos el material bibliográfico utilizado más adelante, en el apartado correspondiente a los datos obtenidos.

En cuanto a las poblaciones estudiadas por nosotros, en número de 24, quedan recogidas en el apéndice 5 de esta memoria.

El equipo óptico utilizado para obtener las microfo-

tografías ha consistido en un microscopio Reichert Nr 67971. Las tomas se han realizado siempre manejando un objetivo 100/1,25 y ocular PK 12,5X de la misma marca, y con una cámara acoplada. La película utilizada ha sido Panatomic de 25 ASA.

Hemos trabajado siempre a partir de raicillas procedentes de la germinación de semillas. Estas, una vez cortadas, se someten a un pretratamiento, mediante hielo fundente que provoca la retracción de los cromosomas, tras el cual se fijan en una mezcla de alcohol etílico-ac. acético en proporciones 3:1. Antes de aplicar la tinción, las raicillas son lavadas en ac. acético al 45%. Inmediatamente después se tifican con orceína acética a la que se añaden 1 ó 2 gotas de ac. clorhídrico que facilitará la separación de las células, calentamos, sin hervir, el pocillo que contiene raicillas y colorante, durante 2 - 3 minutos. Finalmente montamos la preparación separando el meristemo apical y procediendo a su aplastamiento.

De cada población se han contado un mínimo de diez placas metafásicas correspondientes a raicillas diferentes.

2.5.2 Resultados

Exponemos a continuación los datos obtenidos a tra-

ves de los recuentos realizados directamente por nosotros, así como los encontrados por diversos autores.

Datos propios (láminas X a XIII)

- I. crenata Lam.

2n = 14 Madrid: Chinchón-Arganda

2n = 14 Guadalajara

- I. fontqueri Pau

2n = 16 Málaga: Estepona

2n = 16 Málaga: Puerto de Peñas Blancas

- I. nazarita

2n = 14 Málaga: Coin-Cjen

- I. grosii Pau

2n = 14 Málaga: Sierra de Cúmpeta

- I. linifolia Löefl. ssp. linifolia

2n = 14 Madrid: Chinchón-Arganda

2n = 14 Madrid: Carret. Quinta de El Pardo

- I. linifolia Löefl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva

2n = 14 semillas procedentes del Jardín Botánico de Coimbra

2n = 14 Portugal. B. Alentejo: Vila Nova
de Mil Fontes

2n = 14 Cádiz: Coto de Boñana

- I. procumbens Loe. ssp. procumbens

2n = 14 Pontevedra: Isla de Ons

2n = 14 La Coruña: Aguiño. Sta. Eugenia de
Ribeira

- I. pruitii Tin. (poblaciones del centro y sur de
la Península)

2n = 14 Cuenca: Moz de Colan de Cabras

2n = 14 Guadalajara: Zaorejas

2n = 14 Almería: Sierra de Gádor

- I. pruitii Tin. (poblaciones levantinas)

2n = 14 Alicante: Alcoy

2n = 14 Alicante: El Maigó

- I. pruitii Tin. (poblaciones del norte Peninsular)

2n = 14 Zaragoza: Caspe, El Sable

2n = 14+(0-23) Santander: Fuente De

2n = 14+(0-23) Guipuzcoa: Urbia. Pernaitz

- I. embergeri Serve

2n = 14 Granada: Sierra Nevada. Terreras
Azules. 3.100 m.s.n.

- I. saxatilis L. ssp. saxatilis

2n = 22 Soria: Cañón del río Lobos

2n = 22+(0-23) Alicante: Alcoy. Pico Menchaor

Datos bibliográficos

- I. aurosica Chaix

2n = 18 Alp. Marit. Kúpfer, 1969

- I. nana All.

n = 9 Alpes Kúpfer, 1971

- I. candolleana Jord.

n = 9 Massif Préalpin Delay, 1968

n = 9 Alpes Kúpfer, 1971

- I. bernardiana Gren. & Godr.

2n = 14 - - - - Enc, L.S.C., in
Moore, 1977

- I. pectinata Boiss. = I. crenata Lam.

2n = 14 semillas procedente de Enc, L.S.C., 1968
diversos jardines botá
nicos

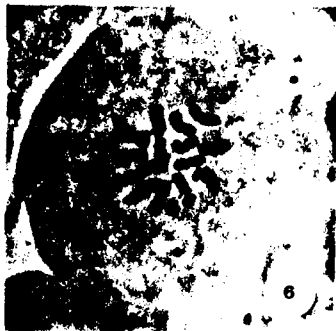
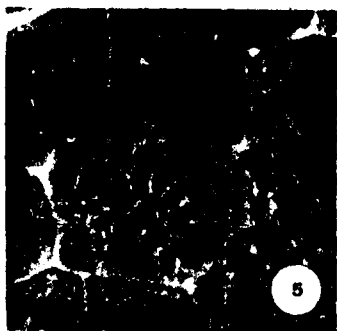
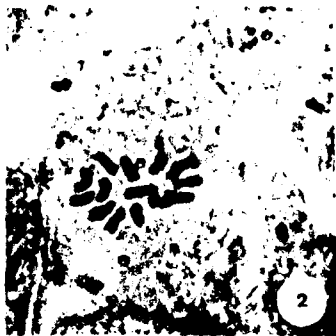
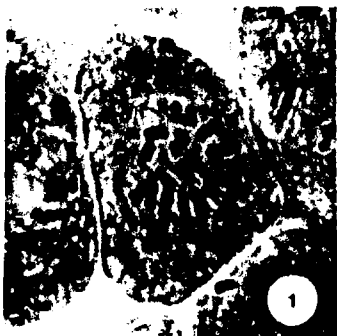
2n = 14 - - - - Enc, L.S.C., in
Moore, 1977

L A M I N A X

Metafases mitóticas en células de:

- 1.- I. crenata Lam. Carretera de C'inchón a Arganda. 4-XI-1978. $2n = 14$
- 2.- I. crenata Lam. Guadalajara. 1977. $2n = 14$
- 3.- I. fontcuveri Pau. Sierra Bermeja. 1931. $2n = 16$
- 4.- I. saxatilis L. ssp. saxatilis. Soria:Cañon de río Lobos. 1930. $2n = 22$
- 5 y 6.- I. nazarita. Málaga: Carretera Coin-Cjen. 1930. $2n = 14$

24365

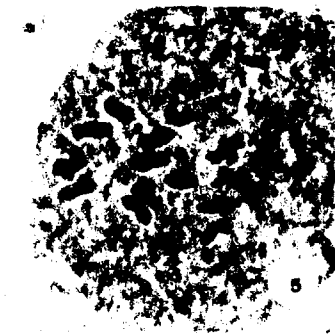
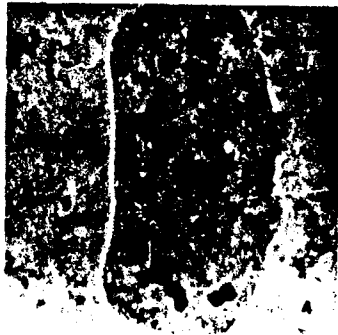
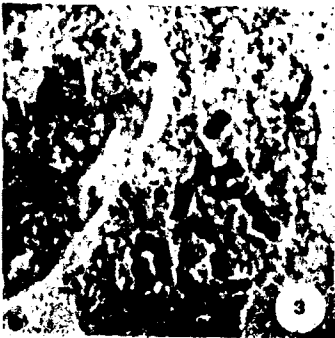
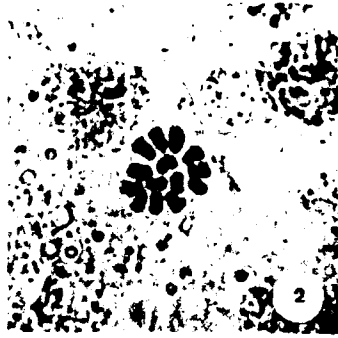


L A M I N A X I

Metafases mitóticas de:

- 1 y 2.- I. grosii Pau. Málaga: Sierra de Cómputa.
1931. $2n = 14$
- 3.- I. linifolia Löefl. ssp. linifolia. Madrid:
Chinchón-Arganda. 1973. $2n = 14$
- 4.- I. linifolia Löefl. ssp. linifolia. Madrid:
El Pardo. 1973. $2n = 14$
- 5 y 6.- I. linifolia Löefl. ssp. velvitschii (Boiss.)
Franco & Pinto da Silva. Cádiz: Coto de Do-
ñana. 1976. $2n = 14$

24h/63

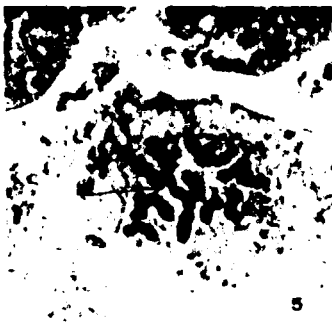
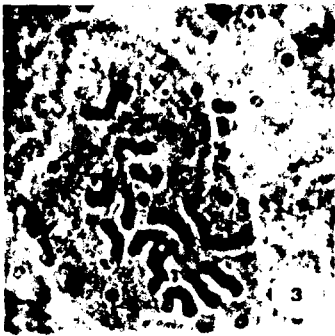
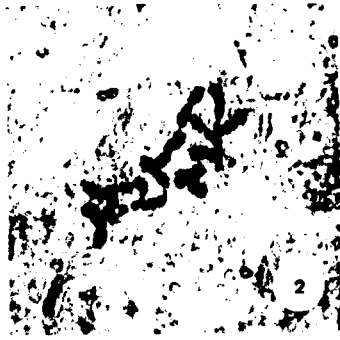


L A M I N A X I I

Metafase mitótica en:

- 1.- I. linifolia Lœfl. ssp. walwitschii (Boiss.)
Franco & Pinto da Silva. Portugal: Bajo Alentejo, Vila Nova de Mil Fontes. 1980. $2n = 14$
- 2.- I. procumbens Lge. Jardín Botánico de Coimbra. $2n = 14$
- 3.- I. pruitii Tin. (= I. hegelmaieri Milk. Alicante: Alcoy. 1979. $2n = 14$
- 4.- Misma fotografía enfocando los dos cromosomas satelíferos.
- 5.- I. pruitii Tin. (= I. petraea Jord.) Guipuzcoa: Urbia, Bernaitz, 1979. $2n = 14 + (C-2D)$
- 6.- Misma fotografía mostrando enfocado un cromosoma D.

245 A71

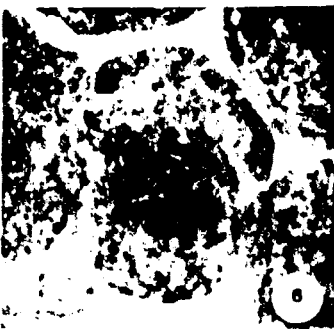
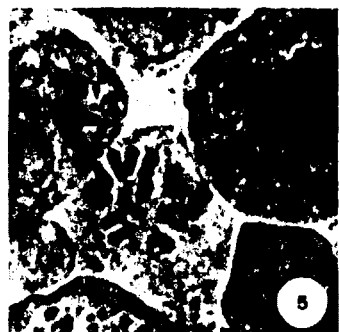
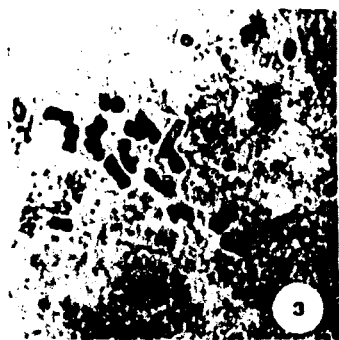


L A M I N A X I I I

Metafase scáptica en:

- 1.- I. pruitii Tin. (= I. petraea Jor.) Santander:
Fuente De. 1931. 2n = 14
- 2.- I. pruitii Tin. ssp. embergeri (Gerve). Malaga
rriga, Granada: Sierra Nevada, terreras azu-
les. 1930. 2n = 14
- 3.- I. pruitii Tin. (= I. granatensis Boiss.) Cuen-
ca: Noz de Solan de Cabras. 1930. 2n = 14
- 4.- I. pruitii Tin. (= I. granatensis Boiss.) Alca-
ria: Sierra Gádor. 1974. 2n = 14
- 5 y 6.- I. pruitii Tin. (= I. granatensis Boiss.)
Guadalajara: Zaorejas. 1930. 2n = 14

24663



- I. crenata Lam.
 - 2n = 14 Cádiz: Arcos de la Frontera Ramos, 1973
 - 2n = 14 Málaga: Alameda Ramos, 1973
- I. gibraltárica L.
 - 2n = 14 Spain. Mort. Hanton, 1932 in Darlington, 1955
- I. nazarita (sub. I. gibraltárica L.)
 - 2n = 14 Málaga: Sierra de Cjén Fdez. Casas, 1973
- I. linifolia L'Herfl. ssp. linifolia
 - 2n = 14 Córdoba: Sta. M. de Trasierra. Devesa, 1979
- I. linifolia L'Herfl. ssp. velvitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva
 - 2n = 14 - - - - Hüpfner, 1974
 - 2n = 14 Portugal: Cruz de Pau Queirós, 1973
 - 2n = 14 Huelva: Almonte. Doñana Valdés Bermejo, 1973
 - 2n = 14 - - - - Fine, L.J.C. in Moore, 1977
- I. procumbens L'Herfl. ssp. procumbens
 - 2n = 14 Portugal: Tocha-Palheiros Queirós, 1973

- I. procumbens Lge. ssp. microcarpa Franco & Pinto da Silva
 2n = 14 Portugal: Sierra de Boia Queirós, 1970
 Viagem
- I. pruitii Tin.
 2n = 22 - - - - - Winton, 1932
- I. jordanii Boiss. = I. pruitii Tin.
 2n = 22 Anatolia: Wort. Winton, in Darlington, 1955
 2n = 22 - - - - - Ene, L.S.C., in Moore, 1977
- I. spruneri Jord. = I. pruitii Tin.
 2n = 14 Gracia: Samos Persson, 1971
- I. lagascana DC = I. pruitii Tin.
 2n = 14 Wort. Bot. Madrid Gardea & Malheiros, 1953
 2n = 14 Granada: Sa de la Sagra Kúpfér, 1974
 2n = 14 Almeria: Velez Rubio Kúpfér, 1974
 2n = 14 Jaen: Cerro Cabañas Kúpfér, 1974
- I. granatensis Boiss. = I. pruitii Tin.
 2n = 14 Granada: Cerro Trevencos Kúpfér, in Berve, 1970

- I. lagascana DC. var. granatensis (B. & R.) Pau =
= I. pruitii Tin.

 - 2n = 14 Jaen: 3ª del Pozo Alcon Kúpfcr, 1971

- I. tenoreana DC. = I. pruitii Tin.

 - 2n = 14 Picos de Europa. Monts. Kúpfcr, 1969
Cantábricos

- I. petraea Jord. = I. pruitii Tin.

 - 2n = 14 Muesca: Collado de la Mag- Kúpfcr, 1974
dalena
 - 2n = 14 Santander: Collado de la Kúpfcr, 1974
Canalona

- I. embergeri Selve

 - 2n = 14 Granada: Sª Nevada. Kúpfcr in Selve, 1970
3.050 m.s.m.

- I. grex pruitii Tin.

 - 2n = 14 Italia: M. Abruzzes Kúpfcr, 1971

- I. saxatilis L.

 - 2n = 22 Francia: Gard. Anduze Puech, 1963-1963
 - 2n = 22+23 Cultiv. Sª Europ. Manton in Dar-
lington, 1955
 - 2n = 22 ----- Fine, L.S.C., 1968
 - 2n = 22 ----- Fine, 1973 in Hoog-
re, 1977

- 2n = 22 - - - - - Ritter, 1972
- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) F.T. Ball & Mey-
wood
- 2n = 22 Madrid: Villarejo de Sal Pajarón, 1980
 venás
- 2n = 44 Madrid: Cerros de Chin- Valdes berme-
 chón jo, 1976
- I. spatulata DC.
- 2n = 14 Poesca: Gastanesa Küpfer, 1974
- 2n = 14 Francia: Pyr. Orient. Küpfer, 1969
 Tour d'Enne
- n = 7 Francia: Pic du Midi de Delay, 1971
 Bigorre

2.5.3 Observaciones

Tanto de I. crenata Lam. como de I. linifolia Löefl. ssp. linifolia hemos realizado recuentos de poblaciones del centro de la Península ya que las únicas que estaban estudiadas correspondían a provincias andaluzas. El número cromosómico, $2n = 14$, obtenido por nosotros para ambas especies, coincide con los encontrados en la bibliografía, debidos a Ramos (1978) para I. crenata Lam. y Evesa (1979) para I. linifolia Löefl.

No tenemos noticias de recuentos anteriores para la especie I. fontqueri Pau, por lo que pensamos que es la primera vez que se realizan, ofreciendo así un número nuevo, $2n = 16$, para la flora española.

Igualmente, no conocemos recuentos anteriores de los cromosomas de I. grosii Pau por lo que, creemos, es la primera vez que se estudia su dotación, constituyendo también un número nuevo para la flora de la Península.

En cuanto a I. procumbens. Lge. ssp. procumbens, los datos encontrados en la bibliografía corresponden a poblaciones portuguesas, no habiendo sido estudiada con anterioridad la dotación cromosómica de este taxon a partir de material español. Los resultados obtenidos por nosotros para los I. procumbens de las costas gallegas, coinciden con los de Queirós (1973) del país vecino, si bien hemos de señalar que en las placas metafásicas de este taxon estudiadas por nosotros no hemos encontrado los dos cromosomas satelíferos mencionados por H. Queirós en el material portugués.

Resaltamos la presencia de uno o dos cromosomas supernumerarios de pequeño tamaño (cromosomas D) en las poblaciones cantábricas de I. pruitii Tin.; cromosomas inestables, presentes en algunas células metafásicas

de las poblaciones mencionadas y faltando completamente en el resto de las poblaciones de esta especie estudiada por nosotros. Sin embargo, se observan con claridad dos cromosomas con satélites en las células meristemáticas de la planta de Alcoy que se corresponde con I. pruitii Tin. (= I. hegelmaieri Hilik.)

De acuerdo con Manton (1932) hemos encontrado dos B cromosomas en la población alicantina de I. saxatilis L.; pero, al igual que Puech (1963) no hemos visto estos pequeños cromosomas supernumerarios en la otra población de esta especie estudiada por nosotros.

De I. gibraltarcia L. sólo hemos encontrado en la bibliografía un recuento debido a Manton (1932) con el resultado de $2n = 14$, obtenido a partir de material cultivado procedente de España, sin especificar localidad.

Fernández Casas (1976), con material recolectado por él mismo y depositado con los números MA 193321 y MA 935227, lo que realmente estudia, bajo el binomio I. gibraltarcia L., es el número cromosómico de I. nazarita; obteniendo como resultado $2n = 14$, dato que corroboramos con nuestros propios recuentos.

Para algunas especies, tanto de las que nos ocupan como de las que quedan fuera de nuestro análisis, algunos autores han propuesto números cromosómicos no coinci

dentos con los que parecen ser los normales en las es
pecies consideradas. Tal es el caso de:

- I. umbellata L. $2n = 14$ (Jaretsky, 1932; Manton, 1932)
 $2n = 16$ (Thomas, 1955)
 $2n = 13, 19, 20, 22$ (Ene, L.S.O., 1968)

Ene, afirma haber encontrado un número fijo $2n = 13$ en plantas normales mientras que, aquellas que presentaban rasgos teratológicos, mostraban polisomía en sus células.

No conocemos explicación para los recuentos anteriores a este autor y cuyo resultado ofrece cifras menores de $2n = 13$

- I. amara L. $2n = 14, 15$ (Ene, L.S.O., 1968)

Del mismo modo que para la especie anterior, el autor encuentra que el material normal es portador de números $2n = 14$, existiendo cromosomas supernumerarios de gran tamaño en el material anormal.

- I. pinnata Gouan $2n = 16$ (Laibach, 1907; Lawrence, 1930)

Los recuentos más modernos para este taxon, debidos

a Ene, L.S.O., 1973 y a Kupfer, Ph., 1974, dan para esta especie el número $2n = 14$

- I. pruitii Tin. sub. I. jordani Boiss. $2n = 22$ (Nanton, 1932; Ene, in Moore, 1977).

En este caso sospechamos que ambos autores pudieron no utilizar semillas de I. pruitii Tin. sino, posiblemente, de I. saxatilis L.; tanto Nanton como Ene suelen obtener el material semnico a través de los diversos Jardines Botánicos europeos y no siempre existen garantías de que su determinación sea la óptima. De hecho, nosotros hemos recibido semillas desde Gran Bretaña en el interior de un sobre en cuya etiqueta constaba el binomio I. jordani Boiss., encontrandonos, al abrirlo, con la sorpresa de que correspondían a I. saxatilis L., inconfundibles por su tamaño y color.

- I. sempervirens L. var. pseudosaxatilis Quezel $2n = 16$ (Quezel, 1957)

El autor, ante este dato se pregunta si el taxon estudiado por el (ubicado en los Montes Atlas) constituye el tipo arcaico de las especies con genoma $n = 11$ o si, por el contrario, se trata de una especie diferente a I. sempervirens L. ($2n = 22$ según Jaretzky, 1932; Sino net, 1932 y Ene, 1973). La segunda hipótesis le parece

más aceptable ante la dificultad de imaginar un cambio de genoma $n = 8$ a otro $n = 11$

No es I. sempervirens L. planta de la que nos hayamos ocupado en nuestro estudio por lo que nos limitamos a informar de las opiniones del autor sin emitir ninguna propia.

2.5.4 Discusión

En primer lugar y en virtud de los resultados obtenidos, vamos a analizar lo que éstos nos aportan de nuevo y útil que nos sirva para justificar nuestra hipótesis de trabajo. Posteriormente analizaremos las series numéricas encontradas para el género Iberis L., discutiremos sobre su número fundamental para acabar elaborando algunos ensayos filogenéticos.

Observamos que I. aurosica Chair ssp. cantábrica Franco & Pinto da Silva, con su dotación cromosomática $2n = 14 + (C-2B)$, manifiesta una base genética claramente diferente a la de I. aurosica Chair, endemismo alpino cuyo genoma es de $n = 9$. Para nosotros son plantas bien diferentes, opinión que compartimos con Küpfer(1969) El primero de estos taxones quedaría mejor encuadrado dentro de I. pruitii Tin. con la que presenta numerosas afinidades.

En cuanto a I. nana All., considerada por Heywood como una subespecie de I. spatulata Berg., creemos que debe ser subordinada como taxon subespecifico a I. auro-sica Chaix con la que presenta, además de numerosos rasgos morfológicos comunes y una distribución geográfica coherente pues ambas son alpinas, una dotación cromosómica idéntica de $2n = 13$, siendo de $2n = 14$ la de I. spatulata DC.

De la misma manera podemos tratar al caso de I. candolleana Jord., subordinada como sinónimo a I. pruitii Tin. La primera, con $2n = 13$ y la segunda con $2n = 14$ son, según nuestro criterio, taxones poco relacionados genéticamente. Consideramos, pues, que I. candolleana Jord. no es un sinónimo de I. pruitii Tin. y sin embargo, su identidad morfológica, así como su número cromosómico nos permite encuadrarla dentro de I. nana All.

I. fontqueri Pau, con su dotación $2n = 16$, es casi una novedad en el seno del género pues, salvo el I. ser-pervirens var. pseudosaxatilis mencionado por Quénel, no tenemos conocimiento de ninguna otra especie cuyo genoma sea de $n = 8$.

Otra cuestión es que este estudio poco nos aporta de cara a la discriminación de I. bernardiana Gren. & Godr., pues su genoma $n = 7$ coincide tanto con el de I. spatulata

lata DC., como con el de I. pruitii Tin.

Del mismo modo, siendo el número cromosómico $2n = 14$ el más extendido en todo el género, es éste un dato que no nos permite delimitar con precisión a taxones como I. grosii Pau, I. nazarita e I. embergeri Servé.

2.5.5 Series numéricas

Dejando pendientes de estudio aquellos números cromosómicos que pareciendo atípicos, hemos encontrado en la bibliografía y, para los cuales no teníamos explicación, y basándonos en los resultados que consideramos de mayor fiabilidad, podemos establecer, para las especies del género Iberis L., según sus dotaciones cromosómicas, cuatro series numéricas:

$$2n = 14$$

- I. bernardiana Gren. & Godr.
- I. spatulata DC.
- I. crenata Lam.
- I. linifolia Loeffl.
- I. nazarita

- I. gibraltarica L.
- I. grosii Pau
- I. procumbens Lge.
- I. embergeri Serve
- I. pruitii Tin.

Este número, $2n = 14$, el más frecuente en el género Iberis L. y muy común en las Crucíferas, lo presentan, además, las siguientes especies de las cuales no tratamos en nuestro estudio:

- I. taurica DC. (Dne, 1973)
- I. pinnata Gouan (Dne, 1973; Kúpfer, 1974)
- I. odorata L. (Dne, 1973)
- I. ciliata All. (Dne, 1973; Kúpfer, 1974)
- I. amara L. (Manton, 1932; Jaratzky, 1932; Resende, 1957; Ball & Tandon, 1954; Dne, 1969, 1971; Kouli & Gohin, 1973; Dattta, 1974)

$2n = 16$

- I. fontqueri Pau

$2n = 18$

- I. aurosica Ch'air
- I. nana All.

Presentan también $2n = 18$ los taxones que se detallan a continuación y que no son analizados en este trabajo:

- I. intermedia Guers. (Küpper, 1972, 1974)
- I. umbellata L. (Dall & Tandon, 1958; Ene, 1968, 1973; Datta, 1974)

$2n = 22, 44$

- I. saxatilis L.

Número que comparte con:

- I. serperflorans L. (Manton, 1932; Ene, 1973)
- I. sempervirens L. (Jaretsky, 1932; Simonat, 1932; Ene, 1973)

taxones que no son objeto de este estudio.

2.5.6 Mecanismos de variación

Partimos del concepto genético de especie propuesto por Stebbins (1975) en los siguientes términos: "La especie consiste en un sistema de poblaciones separadas por discontinuidades completas o muy grandes en la variación; estas discontinuidades deben tener una base genética y depender de mecanismos aisladores que impidan completamente o casi la transferencia de genes de un sistema de po-

blaciones a otro". Aceptamos el concepto de población vegetal, según lo define Guinochat (1955), como un conjunto de individuos de una especie (o unidad de ella subordinada) que pueden potencialmente intercambiar sus genes.

Para definir y delimitar los taxones, es preciso conocer los límites de la variación que muestran los individuos que componen las poblaciones, así como las causas de esta variación.

En el caso del género Iberis L., las causas genéticas de la variación pueden ser, por una parte, las mutaciones cromosómicas, tanto aquellas que tienden a modificar el número de cromosomas de un genoma (polisomía, detectada por Jaretsky, 1932, cromosomas D) como las que tienden a modificar el número de genomas (poliploidía, en I. saxatilis L.); por otra parte, las translocaciones recíprocas entre cromosomas desiguales (Darlington, en 1937, observa una alta frecuencia de éstas en el género Iberis L.) pueden conducir a pérdidas o ganancias cromosómicas. Este proceso se complica, ofreciendo posibilidades de recombinación infinitamente superiores, cuando existe la tendencia (observada por Dne, 1963) a la formación de complejos en los que aparecen involucrados más de dos cromosomas (asociándose, en ocasiones, los bi

volentes normales con trisómicos).

En virtud de estos mecanismos, para Ene parece estar fuera de toda duda que la aneuploidía de ganancia es una forma de relación interespecífica en el género Iberis L.

Otras evidencias (Anton, 1932) demuestran que es, sin embargo, más frecuente la aneuploidía de pérdida.

2.5.7 Número cromosómico básico para el género Iberis

Para Ene (1960) no sería imposible que el género derivase de un taxon ancestral cuyo número genético fuese $n = 5$ cromosomas, por medio del incremento aneuploide.

Esta hipótesis parece difícil de sostener si consideramos que el carácter "anual" es apotípico y que su aparición suele ir ligada a pérdidas cromosómicas (Muntzing, 1930), pues no nos permite explicar la existencia de terófitos con $n = 7$ y $n = 8$, partiendo de vivaces con $n = 5$ cromosomas.

Por su lado, Kúpfer (1960 b) parte, para el género Iberis, de un genoma $n = 7$ que considera el más antiguo. Esta segunda posibilidad parece más fácil de fundamentar, teniendo en cuenta que el número cromosómico $2n = 14$ es

el más extendido, tanto por el número de taxones que lo exhiben como por su mayor dispersión geográfica.

Una tercera hipótesis sería considerar $n = 11$ como el número básico para el género. En apoyo de esta posibilidad vienen los propios caracteres (muchos de ellos plesiotípicos) del grupo de taxones actuales con $n = 11$ cromosomas, caracteres tales como infrutescencia racemosa, silículas con papilas, biotipo vivas, etc. Se trata, además, de un grupo que conserva cierta plasticidad, como lo demuestra el hecho de que aparezcan razas tertraploides en su seno; plasticidad que sería más difícil de interpretar si pensásemos que se trata del término de una línea evolutiva.

No obstante, todo queda en el terreno de las conjeturas, siendo la realidad de nuestro género, hasta donde sabemos, los genomas $n = 7$, $n = 9$, $n = 9$ y $n = 11$.

2.5.8 Ensayos de esquemas filogenéticos

De acuerdo con las consideraciones anteriores, podemos elaborar un primer esquema, partiendo de un genoma $n = 7$ (fig. 2.5.1) presentado por un antecesor vivas.

De éste podrían proceder, por una parte, los bianug

les y anuales del mismo genoma, así como el grupo de vivaces ($n = 7$), amplio y muy plástico, representado en la actualidad por *I. pruitii* Tin., *I. linifolia* Böefl., *I. grosii* Pau., *I. nasarita*, *I. procumbens* Lje. e *I. gibraltarica* L.

De otro lado, y por aneuploidía de ganancia, pudo derivar hacia taxones vivaces con $n = 11$, los cuales, por pérdidas cromosómicas, pudieron dar origen a taxones bienales de $n = 9$ y anuales con $n = 8$ cromosomas, o bien, estos se diferenciaron antes en la base de la línea.

Una vía independiente, a partir de los taxones vivaces con $n = 11$ es la poliploidía intraespecífica.

Si seguimos admitiendo que el carácter "anual" es apotípico y que su aparición conlleva pérdidas cromosómicas, hemos de considerar como vías altamente improbables a las siguientes:

vivaces ($n = 7$) $\xrightarrow[\text{ganancia}]{\text{aneuploidía de}}$ bienales ($n = 9$)

vivaces ($n = 7$) $\xrightarrow[\text{ganancia}]{\text{aneuploidía de}}$ anuales ($n = 8$)

Otra cuestión serían los pasos

bianuales ($n = 8$) $\xrightarrow[\text{pérdida}]{\text{aneuploidía de}}$ anuales ($n = 7$)

bianuales (n = 2) $\xrightarrow{\text{aneuploidía de pérdida}}$ anuales (n = 7)
 anuales (n = 3) $\xrightarrow{\text{aneuploidía de pérdida}}$ anuales (n = 7)
 bianuales (n = 7) \longrightarrow anuales (n = 7)

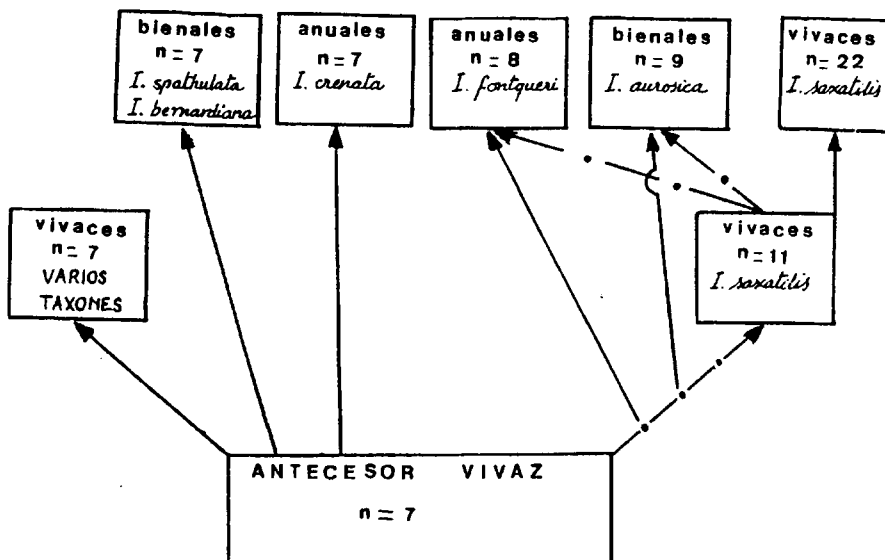


Figura 2.5.1

vías teóricamente posibles, pero difíciles de aceptar en la práctica ya que los taxones actuales, bianuales con n = 9, anuales con n = 8 y bianuales con n = 7, son an-

terismos muy localizados de los Alpes, de la Sierra Bermeja y Pirineos, respectivamente; si bien no podemos negar la posibilidad de que en otros tiempos geológicos, sus antepasados estuviesen más extendidos.

Consideremos, ahora, en la base, un antecesor vivaz de $n = 11$ cromosomas (fig. 2.5.2)

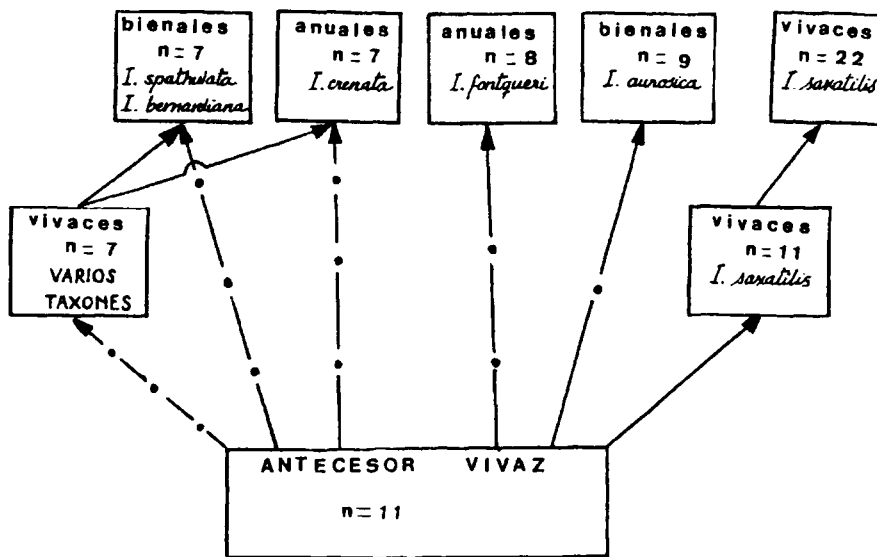


Figura 2.5.2

Derivarían de él los actuales taxones con $2n = 22$ (de los que parte, a su vez una línea poliploide), así como los bienales ($n = 9$) y anuales ($n = 8$) por procesos de aneuploidía de pérdida. Según este mecanismo, podrían derivar también los taxones vivaces, bienales y anuales con genomas de $n = 7$ cromosomas; o bien estos dos últimos proceder del grupo de vivaces con $n = 7$.

En este esquema, también son vías teóricamente posibles y discutibles en la práctica las enunciadas para el anterior. Y en ambos, los grupos de plantas anuales ($n = 7$ y $n = 8$) y bianuales ($n = 7$ y $n = 8$) se presentan como productos últimos de evolución, siendo más plásticos los grupos de taxones vivaces con $n = 11$ y, especialmente, con $n = 7$ cromosomas.

Relaciones internas en el conjunto de taxones vivaces con $n = 7$

Los taxones actuales con $2n = 14$ cromosomas, estudiados en esta memoria, son I. pruitii Tán., I. gibraltárica L., I. grosii Pau, I. linifolia Böefl., I. procumbens Lge. e I. nazarita.

En conjunto, podemos decir de ellos, que constituyen un grupo muy plástico, diferenciado tardíamente, co-

no lo demuestran las numerosas similitudes que encontramos entre unas especies y otras. De entre ellas, las más "antiguas" nos parecen I. gibraltarica L., I. procumbens Lge., I. grosii Pau e I. nazarita, especies bien adaptadas a sus medios y de caracteres menos versátiles que I. linifolia Lœfl. e I. pruitii Tin., a las que atribuimos menos antigüedad filogenética.

268

3. DESCRIPTIVA

3. PARTE DESCRIPTIVA

En este apartado describiremos cada uno de los taxones que son objeto de este estudio, según el rango que les hemos atribuido.

En el pasado siglo y a principios de éste, la tendencia entre los botánicos era la de describir nuevas formas y variedades, llegando a producir una auténtica inflación nomenclatural de taxones con rango específico, subespecies, variedades, formas y razas; por el contrario, en Flora Europaea (1964) se manifiesta la tendencia inversa: reducir el número de especies y situar como sinónimos a numerosos taxones que habían gozado de rango propio.

Nosotros no hemos querido (ni hemos podido) ceñirnos a ninguno de los dos modelos; en efecto, en ocasiones hemos seguido la línea de los autores de Flora Europaea cuando, por ejemplo, hacemos de I. sampaiana Franco & Pinto da Silva sinónimo de I. crenata Lam., por considerar que se trata del mismo taxón, o bien, cuando dejamos de establecer variedades dentro de I. saxatilis L., I. linifolia Lefl., o de las subespecies ibéricas de I. pruitii Tin. a pesar de la existencia de poblaciones desviantes, por haber comprobado que las especies mencionadas son tan polimorfas que cualquier ente anómalo puede entrar dentro de los límites de su variabilidad.

De otro lado, desenterramos binomios que habían queda-

do sumergidos (Flora Europaea, 1964) como sinónimos y les concedemos el rango específico que, creemos, les corresponde; tal es el caso de I. grosii Pau.

Problema parecido es el de I. bernardiana Gren & Godr., planta de afinidades dudosas según los autores de la obra mencionada y que para nosotros es una buena especie.

También establecemos alguna nueva combinación, según nos ha parecido conveniente y finalmente describimos una especie y una subespecie nuevas para la flora española.

De cada uno de los taxones, realizaremos en este capítulo una descripción todo lo completa que nos ha sido posible.

Incluimos sus sinonimias, el material original utilizado por los diversos autores para su diagnosis y tipificamos en los casos en que es necesario.

Tras la descripción morfológica, damos el número cromosómico y algunas consideraciones acerca de la corología y ecología de los taxones. Los mapas de distribución de los mismos han sido elaborados en base a los pliegos de herbario consultados y cuya lista incluimos.

Comenzamos el capítulo con unas claves sencillas para la identificación de las especies del género Iberis L. presentes en la Península Ibérica (sean o no endémicas de la misma) y lo finalizamos con una relación alfabética de sinónimos que nos ha parecido interesante incluir dado el enorme confusiónismo nomenclatural en que se encuentran las especies del género Iberis L.

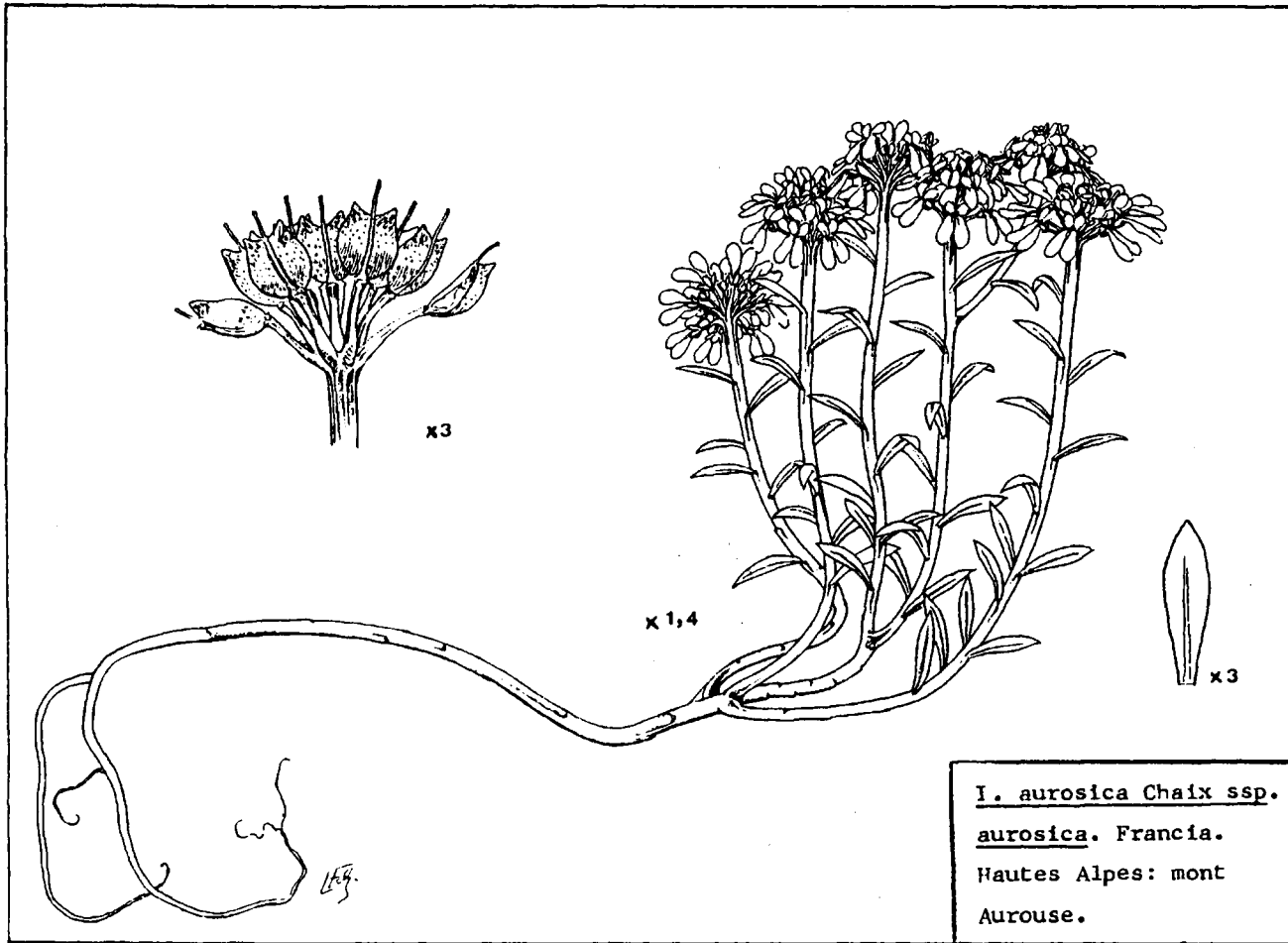
3.1 CLAVES DE IDENTIFICACION PARA LAS ESPECIES HISPANO-
LUSITANAS DEL GENERO IBERIS L.

- 1 .- Plantas anuales o bienales, sin rosetas foliares no floríferas 2
- 1 .- Plantas vivaces con una o varias rosetas foliares y, cuando éstas no se aprecian, la parte inferior del eje principal muestra cicatrices muy acusadas..... 10
- 2 .- Frutos en racimo Iberis amara L.
- 2 .- Frutos en corimbo 3
- 3 .- Silículas con pelos o papilas 4
- 3 .- Silículas enteramente glabras 6
- 4 .- Hojas espatuladas, de margen entero, glabras o con cilios en el peciolo; silícula más o menos orbicular Iberis spathulata DC.
- 4 .- Hojas oblongoespatuladas, de margen lobulado o pectinado, tomentosas o con cilios marginales 5
- 5 .- Hojas de superficie glabra y borde ciliado, silícula ovalada; flores de color violeta pálido Iberis bernardiana Gren. & Godr.
- 5 .- Hojas con pelos esparcidos y borde ciliado; silícula cuadrada, flores blancas .. Iberis crenata Lam.

- 6 .- Hojas lineares a lanceoladas, de ápice agudo y borde entero o con pequeños dientes... 7
- 6 .- Hojas oblongoespatuladas, de ápice obtuso y borde más o menos lobulado o pectinado 9
- 7 .- Hojas lineares, de borde entero y más raramente dentado, de unos 2-3 mm. de anchura.. 8
- 7 .- Hojas lanceoladas u oblongolanceoladas, al menos las inferiores con borde denticulado; de unos 5-10 mm. de anchura Iberis umbellata L.
- 8 .- Flores blancas, tallos tomentosos y hojas ciliadas; silícula con lóbulos convergentes o erectos Iberis ciliata All.
- 8 .- Flores color violeta pálido, tallos y hojas enteramente glabros; lóbulos de la silícula muy divergentes Iberis intermedia Guers.
- 9 .- Hojas inferiores pinnatisectas; silícula bastante cuadrada Iberis pinnata L.
- 9 .- Hojas inferiores anchas, lobuladas, adquiriendo, en ocasiones, tintes violáceos; silícula con lóbulos finamente aserrados en su parte externa Iberis fontqueri Pau
- 10 .- Frutos en racimo 11
- 10 .- Frutos en corimbo 12
- 11 .- Silículas con pelos o papilas y lóbulos superiores más o menos redondeados; hojas agudas Iberis saxatilis L.

- 11.- Silículas glabras o casi y lóbulos superiores subagudos; hojas obtusas.. Iberis sempervirens L.
- 12.- Silículas de 10 mm. o más ... Iberis gibraltarica L.
- 12.- Silículas de hasta 8 mm. 13
- 13.- Hojas, al menos las inferiores, oblongo-espátuladas, obtusas, de margen raramente entero y, con más frecuencia, lobulado o con 1-2 pares de dientes obtusos
..... Iberis pruitii Tin.
- 13.- Hojas lineares a oblanceoladas, agudas o subagudas, de margen entero o finamente denticulado 14
- 14.- Hojas basales de hasta 5 mm. de anchura en general, lineares a oblongolanceoladas 15
- 14.- Hojas basales de más de 5 mm. de anchura en general, oblongoespatuladas, ovaespátuladas u oblongolanceoladas, de ápice más o menos ojival y borde denticulado.. 17
- 15.- Hojas lineares, agudas, de borde entero y más raramente denticulado, margen ciliado y más raramente tomentosas, presentando, en general, las yemas axilares desarrolladas a modo de lacínias
..... Iberis linifolia Lœfl.

- 15.- Hojas oblanceoladas a lineares, subagu-
das, de borde finamente denticulado, sin
yemas axilares desarrolladas 16
- 16.- Hojas enteramente glabras, con dientes
marginales casi incospicuos Iberis grosii Pau
- 16.- Hojas de margen ciliado y más raramente
tomentosas, con pequeños dientes margi-
nales Iberis procumbens Ige.
- 17.- Flores purpúreas, hojas glabras o con
algún cilio esparcido Iberis nazarita Moreno
- 17.- Flores rosadas o blancas, hojas ciliadas
o tomentosas Iberis procumbens Ige.



3.2 Iberis aurosica Chaix in Vill., Hist. Pl. Dauph.
1: 349 (1786)

- I. odorata sensu Loiss., Fl. Gall. 62. (1828),
p.p., non L. (1753)

Biotipo planta bienal, sin roseta foliar suprabasal. Raíz principal gruesa y larga, creciendo paralela al sustrato. Ramificación saliendo a diferentes alturas, de la base del eje principal, numerosos tallos, ramificados o no, arqueados en su comienzo, alcanzando en altura al eje principal; todos acabados en corimbos. Tallos de 5-15 cm., leñosos en su base, donde muestran gruesas cicatrices, superficie estriada y practicamente glabra. Hojas de lanceoladas a linearlanceoladas, borde entero, ápice subagudo, las inferiores de 10 x 3-4 mm., las superiores más pequeñas, de 8 x 2-3 mm., todas glabras; epidermis foliar con células de 90-130 x 60-80 μ , bastante regulares, estomas de 26-28 x 24-25 μ , considerablemente redondeados. Inflorescencia e infrutescencia en corimbos densos, algo convexos, no elongados y poco contraídos en fruto. Botón floral bastante esférico y de buen tamaño. Flor con sépalos ovalados, de contorno entero, amplio reborde blanquecino o rosado y enteramente glabros, de 3 x 1,5-2 mm., bastante erectos en la flor joven y más patentes en la madura, bastante persistentes en fruto; pétalos oblongoespatulados, de 8-10 x 3-4 mm., color rosa pálido; estambres de 2,5 mm. y anteras de más de 0,5 mm.,

sin presentar apenas variación en la pigmentación durante las etapas más maduras; polen de 27,6 x 25,2 μ , esférico, retículo superficial bastante abierto; pistilo de 1,5 mm., sin vestigios de los lóbulos superiores ni papilas, variando escasamente su pigmentación con la madurez, estilo prismático y estigma capitiforme, emarginado y papiloso; nectarios pequeños. Pedicelos fructíferos aplastados dorsiventralmente, con costillas laterales y dorsal, glabros en su lado abaxial. Fruto ovalrectangular, de 5 x 4 mm., escasamente alado en su base, lóbulos superiores triangulares, agudos, muy divergentes, escotadura muy obtusa y poco profunda, estilo exerto, superficie con pelos o papilas, repleo uniforme, de anchura inferior a 1 mm. Semilla ovalada, carente de ala, de 2,5 x 1,6 x 0,7 mm., testa aproximándose al tipo estriado o al sulcado pero sin orden y con alveolos.

Detalles anatómicos

En la figura 3.2 se exponen los detalles anatómicos de este taxon, cuya explicación es la siguiente:

a) botón floral; b) antera; c) gineceo y nectarios; d) estigma; e) sección de un pedicelo fructífero; f) silículas; g) semilla.

Otros detalles anatómicos que se refieren a epidermis foliar, polen y testa seminal, se encuentran en las láminas XIV y XV.

Número cromosómico

2n = 18 (Küpfer, 1968, 1969 y 1971).

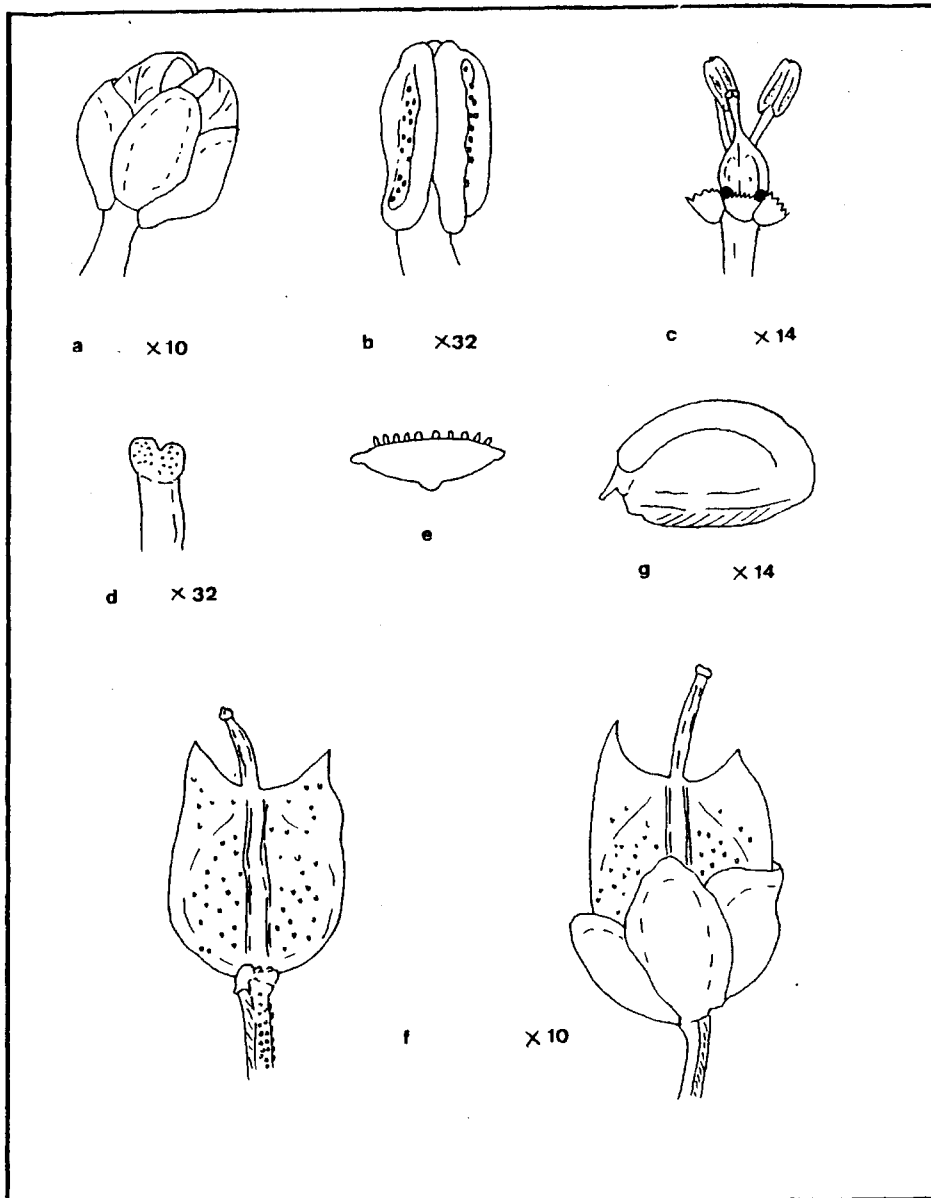


Figura 3.2 Detalles anatómicos de I. aurosica Chaix ssp. aurosica

L A M I N A XIV

EPIDERMIS FOLIAR

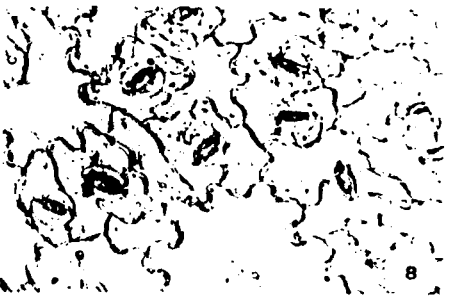
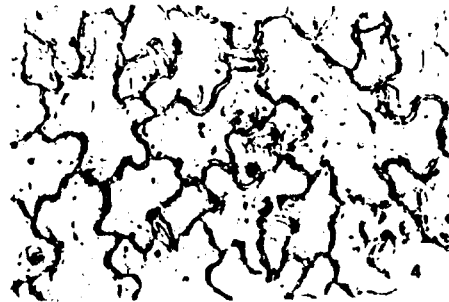
I. aurosica Chaix. Alpes: Mont Aurouse

- 1.- Hojas medianas, haz
- 2.- Hojas medianas, envés
- 3.- Hojas basales, haz
- 4.- Hojas basales, envés

I. bernardiana Gren. & Godr. Pirineos: Eaux Bonnes

- 1.- Hojas medianas, haz
- 2.- Hojas medianas, envés
- 3.- Hojas basales, haz
- 4.- Hojas basales, envés

27961



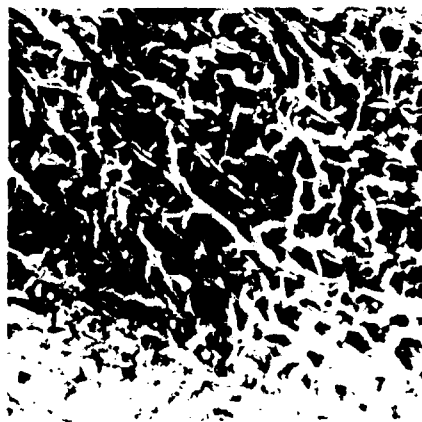
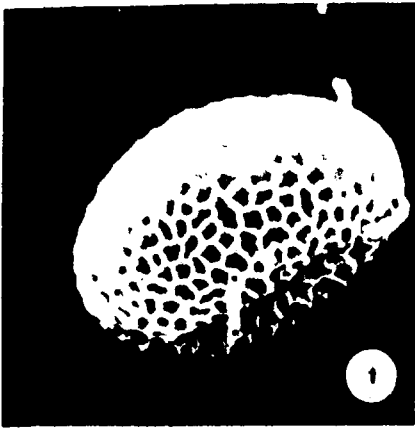
L A M I N A X V

POLEN Y SEMILLA

I. aurosica Chaix. Alpes: Mont Aurouse.

- 1.- Grano de polen en vista ecuatorial, x 2.000
- 2.- Detalle de la exina: retículo de la zona interapertural, x 7.000
- 3.- Corte óptico meridiano.
- 4.- Vista ecuatorial mostrando dos colpos.
- 5.- Idem, vista superficial mostrando el retículo.
- 6.- Vista polar.
- 7.- Detalle superficial de la testa seminal, x 200

280 65





Fotografía nº 4

Material utilizado por Chaix para describir I. au-
rosica, conservado en el herbario de este autor en P.

Tipo

(P, lectotipo). Se conserva un pliego con etiqueta manuscrita de Chaix: "Mont Auroux, suprà les Baux ad Gap, 1780" que contiene cinco pies de planta; designamos lecto tipo al ejemplar situado a la izquierda en el nivel superior (fotografía nº 4).

Fenología

Florece en Mayo-Junio y fructifica hacia Agosto.

Habitat

Fisuras de roca, pedregales y gleras calcáreos, a 2.000-2.500 m.s.m.

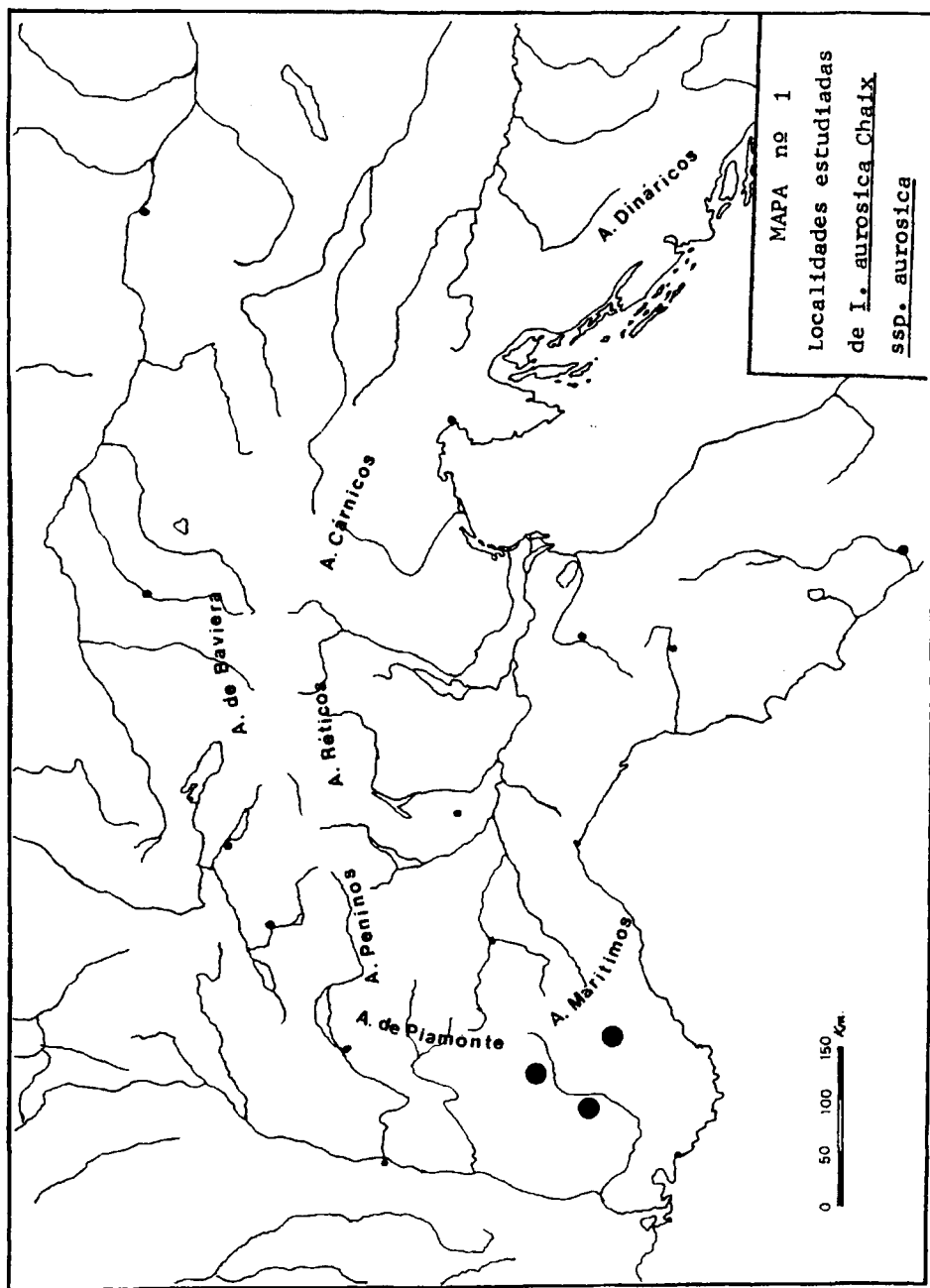
Distribución geográfica

Endemismo estricto de los Alpes.

Localidades estudiadas

Mapa nº 1.

FRANCIA. Basses Alpes. Aurent: dèbris mouvants, 28-V-1886, Reverchon (MPU sin nº, MA 44836, COI sin nº). Hautes Alpes. Mont Auroux: suprà les Baux ad Gap, 1780, Chaix, (P-F sin nº); ídem, 9-VIII-1827, A. Faure, (MPU sin nº); Aurouse. Alpes des environs de Gap, VII-VIII-1883, Burle, (KEW sin nº); ídem, 2.200 m. alt., 29-VII-1882, R. Neyra, (COI sin nº); ídem, 18-VIII-1845, Grenier, (KEW sin nº); ídem, 25-VIII-1829, sin recolector, (KEW sin nº); ídem,



6-IX-1852, Grenier, (KEW sin nº); ídem, 20-IX-1862, Grenier, (P-F sin nº); ídem, rochers et lieux pierreux dans les ravins et dans les casses, 12-VI-1865, H. Gariod, (COI sin nº); ídem, 6-VIII-1871, J. M. Borel, (KEW sin nº); ídem, VII-1874, J.M. Borel (KEW sin nº); ídem, débris mouvants, 2.000 m. alt., 19-VII-1881, R. Neyra, (MPU sin nº); ídem, VII-1886, R. Neyra, (P-F sin nº); ídem, près la Roche des Armands, alt. 2.200 m., 17-VI-1881, R. Neyra, (MPU sin nº, KEW sin nº); ídem, 21-VII-1929, Palezieux, (MA 44831, BC 74685); Ribiers, Sommet du Plau D'âze, Mont Bog nouse, lieux arides, rare, 16-VII-1873, Reverchon, (KEW sin nº).

Comentario

Reconocemos de I. aurosica Chaix, dos taxones infraespecíficos, ambos europeos, a los que denominamos:

- I. aurosica Chaix ssp. aurósica
- I. aurosica Chaix ssp. nana (All.) Moreno stat. et comb. nov., de la que nos ocuparemos en el siguiente apartado.

Sin embargo, Franco y Pinto da Silva (1963) describen una subespecie endémica del norte peninsular: I. aurosica Chaix ssp. cantabrica Franco & Pinto da Silva.

Para nosotros esta planta queda mejor encuadrada dentro del grupo I. pruitii Tin., opinión que compartimos con Kúpfér (1971).

Difiere de la planta de Chaix en numerosos caracteres,

entre ellos:

- El porte, presentando I. aurosica Chaix tallos acostados, flexuosos, acabados todos en corimbos (fig. 3.2.2 A); por el contrario, la planta española presenta un corto eje principal, acabado en una rósula foliar, por debajo de la cual surge el conjunto de la ramificación (fig. 3.2.2 B).

- Las hojas de la planta alpina son enteras, agudas o subagudas y enteramente glabras (fig. 3.2.3 C), mientras que en la planta cantábrica, son más o menos lobuladas, obtusas y presentan, al menos, numerosos cilios marginales (fig. 3.2.3 D). Tampoco se parecen a las de I. aurosica Chaix ssp. nana (All.) Moreno comb. nov. (fig. 3.2.3 E) que son menos oblongas y más carnosas.

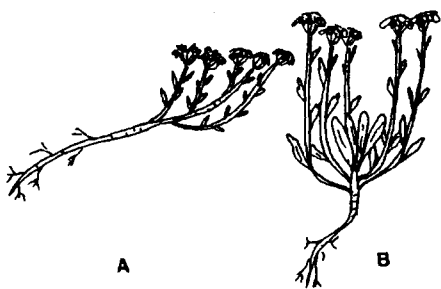


Figura 3.2.2

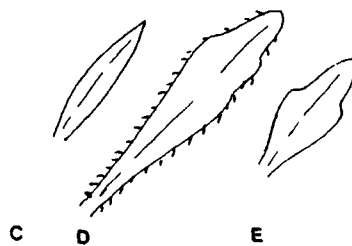


Figura 3.2.3

das, obtusas y presentan, al menos, numerosos cilios marginales (fig. 3.2.3 D). Tampoco se parecen a las de I. aurosica Chaix ssp. nana (All.) Moreno comb. nov. (fig. 3.2.3 E) que son menos oblongas y más carnosas.

- La silícula es, en el taxon alpino, muy papilosa y

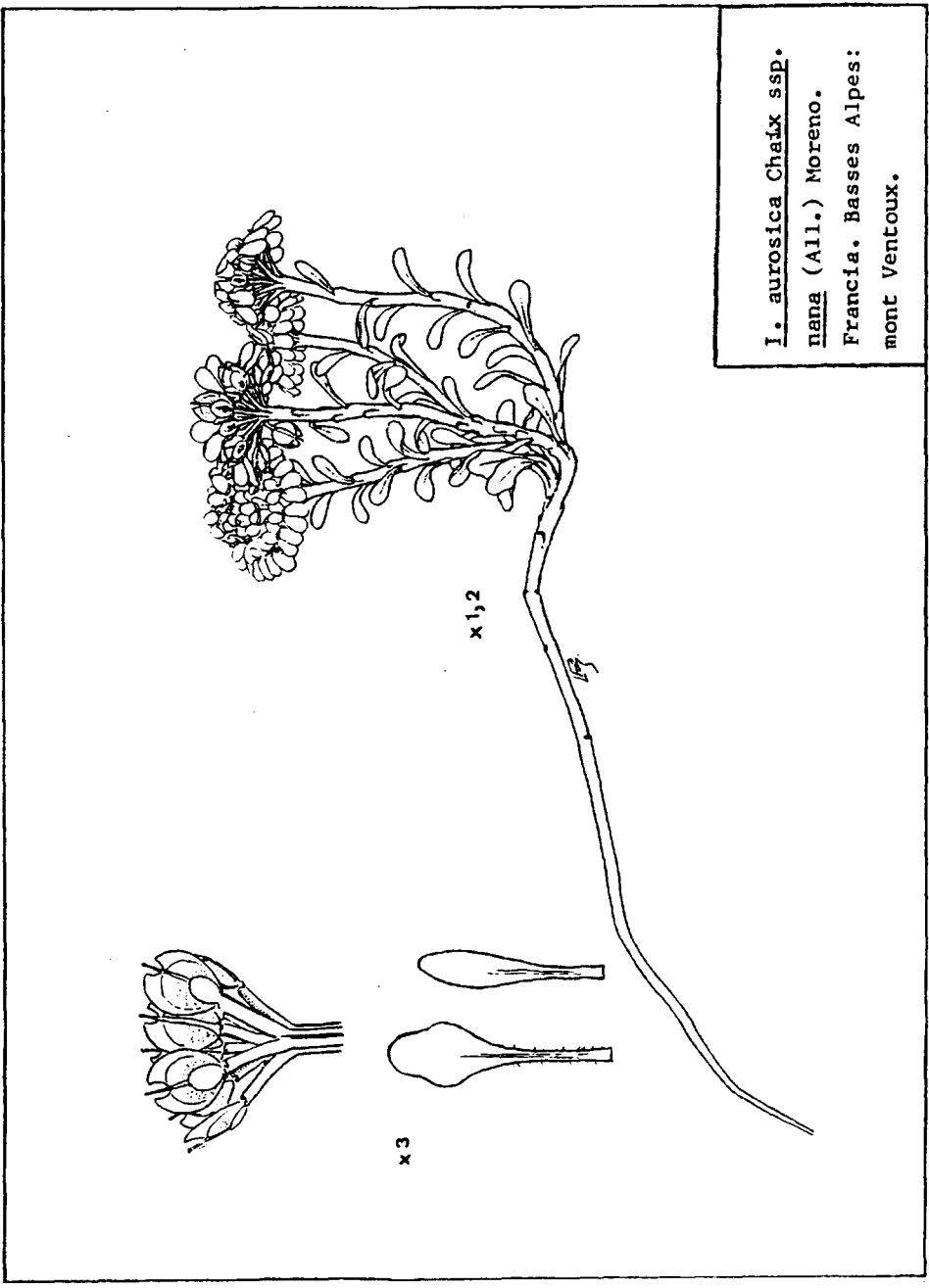
absolutamente glabra en el español.

- El polen, de mayor tamaño en la planta de Chaix, presentando, además, el retículo de su exina más abierto.

- La semilla de menores dimensiones en el taxon alpino y con ornamentación superficial muy diferente.

- Los elementos de la epidermis foliar más oblongos en la planta española.

- Los resultados citológicos, de $2n = 18$ para I. aurósica Chaix y $2n = 14$ para la planta cantábrica.



I. aurosica Chaix ssp.
nana (All.) Moreno.
Francia. Basses Alpes:
mont Ventoux.

3.3 Iberis aurosica Chaix ssp. nana (All.) Moreno stat
et comb. nov.

- I. nana All., Auct. Fl. Pedem. tab. 2 (1789)
- I. cepeaeifolia Pourr., Mém. Acad. toul. 3: 221.
(1788), p.p., (tipo, BC herb. Salv.), nom. dub.
- I. carnosa Willd., Sp. Pl. 3: 445. (1800), p.p.,
(tipo, B herb. Willd.) "Ib. carnosa. 3. W. 875.
Iberis carnosa. In summis alpibus Croatia (Kitei
bol)".
- I. nana sensu DC., Fl. Fr. 4: 717. (1805), non.
All. (1789).
- I. odorata sensu Loiss., Fl. Gall. 62. (1828), p.
p., non L. (1753).
- I. candolleana Jord., Obs. 69: 37-38. (1847), (ti
po, BM t. 19C y/o LY) BM t. 19C "du Mt. Glandas
prés Die. flor. cult. 1858. fruct. sp. out". LY
"Le Glandas, prés Die (Drôme) 28-août-1856". (3)
- I. spathulata sensu Baldacci, Riv. Coll. Bot. Alb.
23. (1892), non DC. (1805).

(3) Visto de BM el pliego de fecha 1852, considerado co-
mo tipo, hacemos notar que el conservado en LY es
más antiguo y ninguno de los dos anterior a la publi-
cación del nombre.

- I. epirota Hal., Consp. Fl. Graec. 1: 106. (1900), (tipo WV) "1896. Iter Albanicum (Epiroticum) quartum. 212. Iberis epirota, in lapidosis mobil. dumosis. M. Smolika supra Kerasovo distr. Konitza. 18-VII. Dott. A. Baldacci".
- I. spathulata Berg. ssp. nana (All.) Heywood, Feddes. Reppert. 69: 61. (1964).

Posibles sinónimos, cuya descripción original no hemos visto y que son mencionados por otros autores:

- I. carnosa Waldst. & Kit., Pl. Rar. 2: 213. En Halacsy, Consp. Fl. Graec. 1: 106 (1900).

Biotipo planta bienal, sin roseta foliar estéril.

Raíz larga y flexuosa. Ramificación naciendo en la base del eje principal, varios laterales, arqueados en su comienzo, todos acabados en corimbos floridos. Tallos de 5-10 cm., leñosos en su base, donde muestran gruesas cicatrices; superficie estriada, con frecuencia glabra, aunque puede presentar tomento en la parte superior. Hojas espatuladas obtusas (las inferiores) a ovalespatuladas subobtusas (las caulinares), de borde entero o con un par de dientes obtusos, con 10-15 x 2-4 mm., enteramente glabras o con algún cilio en el peciolo. Inflorescencia e infrutescencia responden al mismo tipo descrito para I. aurosica Chaix ssp. aurosica, así como las flores; otro tanto sucede con

los pedicelos fructíferos aunque éstos, en ocasiones, presenten algún tricoma en su cara abaxial. Frutos ovalados, de 4,5-5 x 3,5-4 mm.; con lóbulos erectos o convergentes y escotadura obtusa y poco profunda; estilo exerto, superficie cubierta de papilas, especialmente en la zona inferior, repleo con anchura uniforme de unos 0,5 mm.

Detalles anatómicos

En la figura 3.3 se exponen algunos detalles anatómicos de este taxon, cuya explicación es la siguiente:

a) estigma; b) silícula.

Número cromosómico

$2n = 18$ (Küpfer, 1971; Delay, 1968, 1971).

Tipo

(TO, lectotipo). Se conservan dos pliegos de Allioni, sin fecha ni localidad; el primero consta de un solo ejemplar y el segundo de dos (fotografía nº 5); de éste, designamos lectotipo al ejemplar de la parte inferior.

Habitat

Se desarrolla sobre sustratos calcáreos y pedregosos entre 1.700 - 1.900 m.s.m.

Distribución geográfica

Endemismo de las montañas alpinas, tomado este concep-

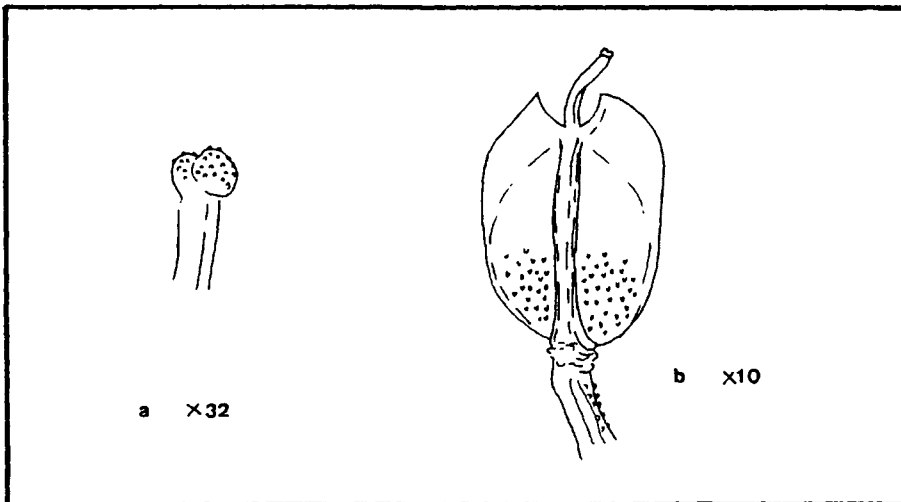
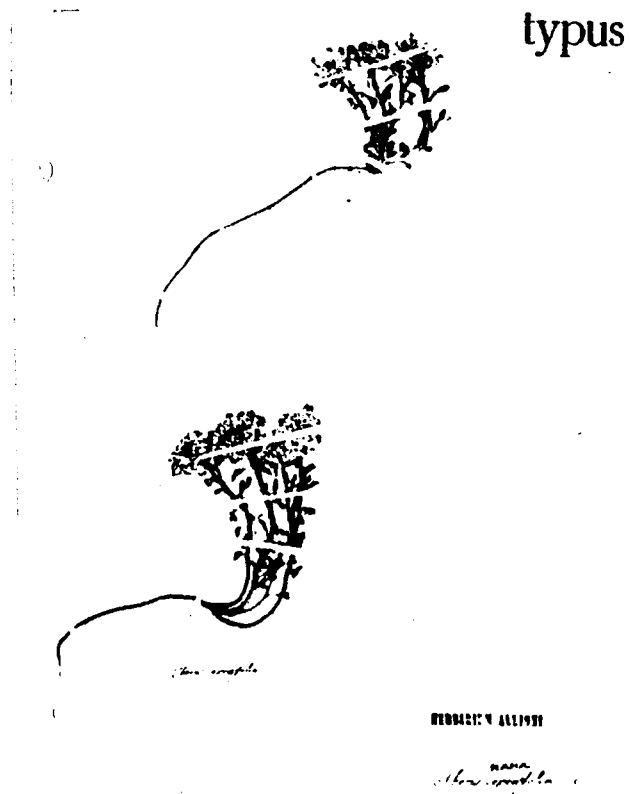


Figura 3.3 Detalles anatómicos de I. aurósica Chaix
ssp. nana (All.) Morene



Fotografía nº 5

Lectotipo de *I. aurosica* Chaix ssp. *nana* (All.)
Moreno = *I. nana* All. , depositado en TO.

to en sentido amplio, ya que, además de vivir en los Alpes Marítimos y Alpes del Delfinado, se extiende por los Alpes Cárnicos y Dináricos.

Localidades estudiadas

Mapa nº 2.

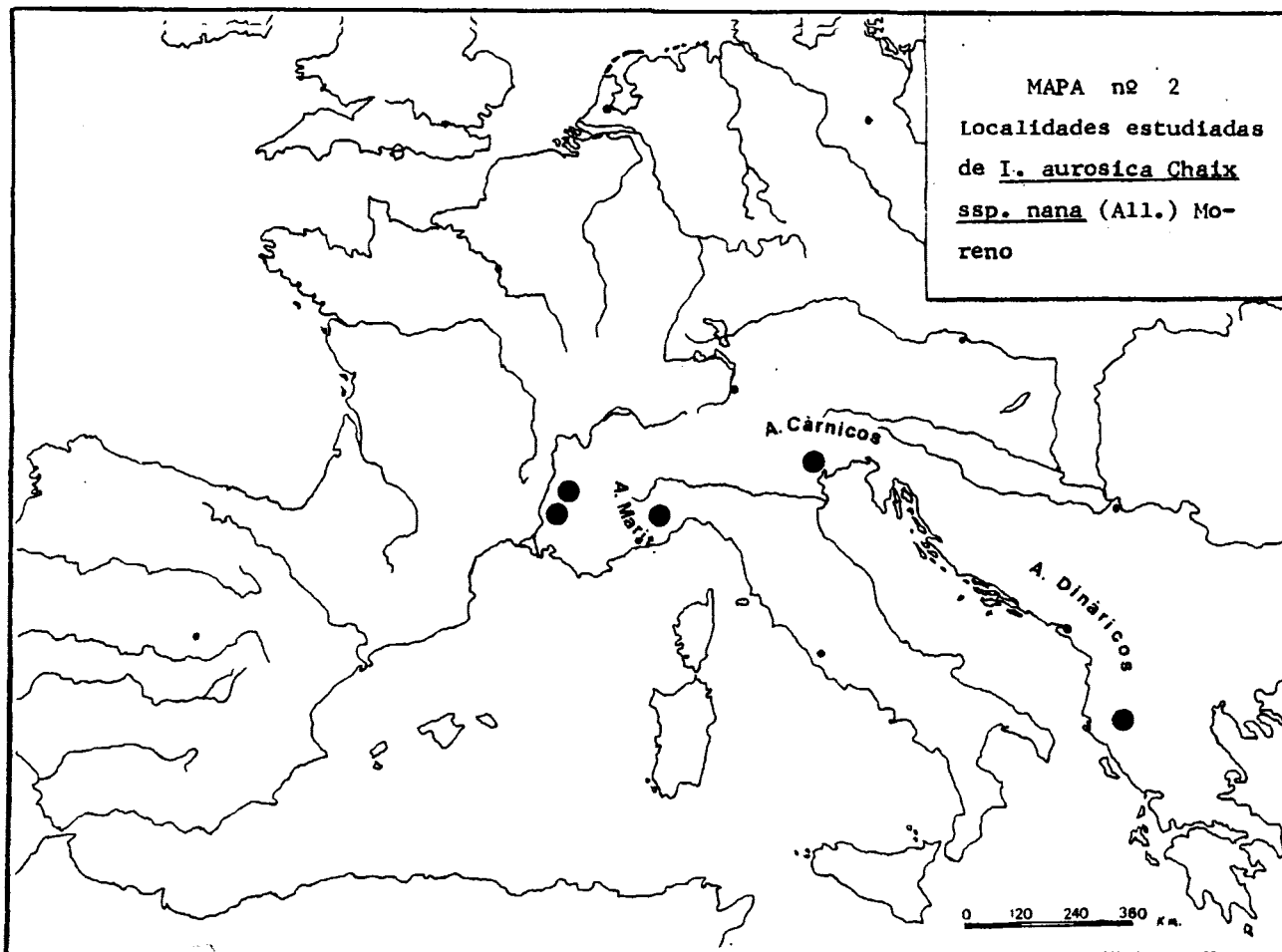
ALBANIA. Konitza (Epiro): m. Smolika supra Kerasovo, 18-VII-1896, Al. Baldacci (WU sin nº). FRANCIA. Alpes du Dauphiné: Pierre de Die, Drôme, Mt. Glandas, 28-VIII-1856, Jordan (LY sin nº); ídem, ídem, ídem, 1858, Jordan (BM T. 19 C); ídem, ídem, 22-VII-1848, J.M. Borel (KEW sin nº). Alpes Maritimes: pentes rocailleuses près de Vignols, Mont Meunier, sur le chemin qui mène a Boubion, 17-VII-1887, Burnat (MPU sin nº). Basses Alpes: rare, 28-V, sin recolector (MA 44836); Mont Ventoux, rocailles du sommet, 21-VII-1862, Planchon (MPU sin nº); ídem, Vaucluse, 9-VI-1877, Reverchon (KEW sin nº); ídem, ídem, 2-VI-1877, Reverchon (KEW sin nº); ídem, casses mobiles supérieures du mont, 1.700 - 1.900 m., 15-VII-1902, Flahault (MA 44832); ídem, ídem, 14-VII-1901, Flahault (COI sin nº, BC herb. Sennen sin nº); ídem, ídem, 9-VI-1877, Reverchon (COI sin nº). ITALIA. Venezia: Agordo, sin fecha, Ferst (MA 44835).

Comentario

Heywood (1964) subordina el taxon I. nana All. a I. spathulata, como subespecie vicariante alpina del taxon

MAPA nº 2

Localidades estudiadas
de I. aurosica Chaix
ssp. nana (All.) Mo-
reno



294

pirenaico. Sin embargo, son numerosos los autores que consideran a I. nana All., como taxon relacionado con I. aurosica Chaix; así, Lamarck y De Candolle (1805), Persoon (1807), Desvaux (1814), De Candolle (1821, 1825), Bertoloni (1844), Nyman (1878).

Por el contrario, Jordan (1847), considera que I. nana All. es planta muy relacionada con I. spathulata; también son de esta opinión Rouy y Foucaud (1898) y Heywood, estableciendo su I. spathulata Berg. ssp. nana (All.) Heywood.

Posteriormente, Delay (1968, 1971) y K pfer (1971), estudian el cariotipo de estos taxones, encontrando $n = 7$ para I. spathulata DC. y $n = 9$ para I. nana All., I. aurosica Chaix e I. candolleana Jord.

No nos parece extraño que se haya considerado a I. nana All. planta relacionada con I. spathulata DC. porque el parecido morfológico entre ambas es sorprendente. Son estos taxones un claro ejemplo de convergencia, viviendo uno y otro en pedregales y gleras, de manera que sus adaptaciones han seguido caminos paralelos para llegar a resultados casi idénticos. Sin embargo, un análisis detenido de ambas plantas, nos permite reconocer en ellas ciertas diferencias; así, por ejemplo, las hojas de I. spathulata DC. son de borde entero y algo más obtusas que las de I. nana All., que, además, son algo dentadas. Más claros son los caracteres del fruto, mostrando I. nana All. silículas menores

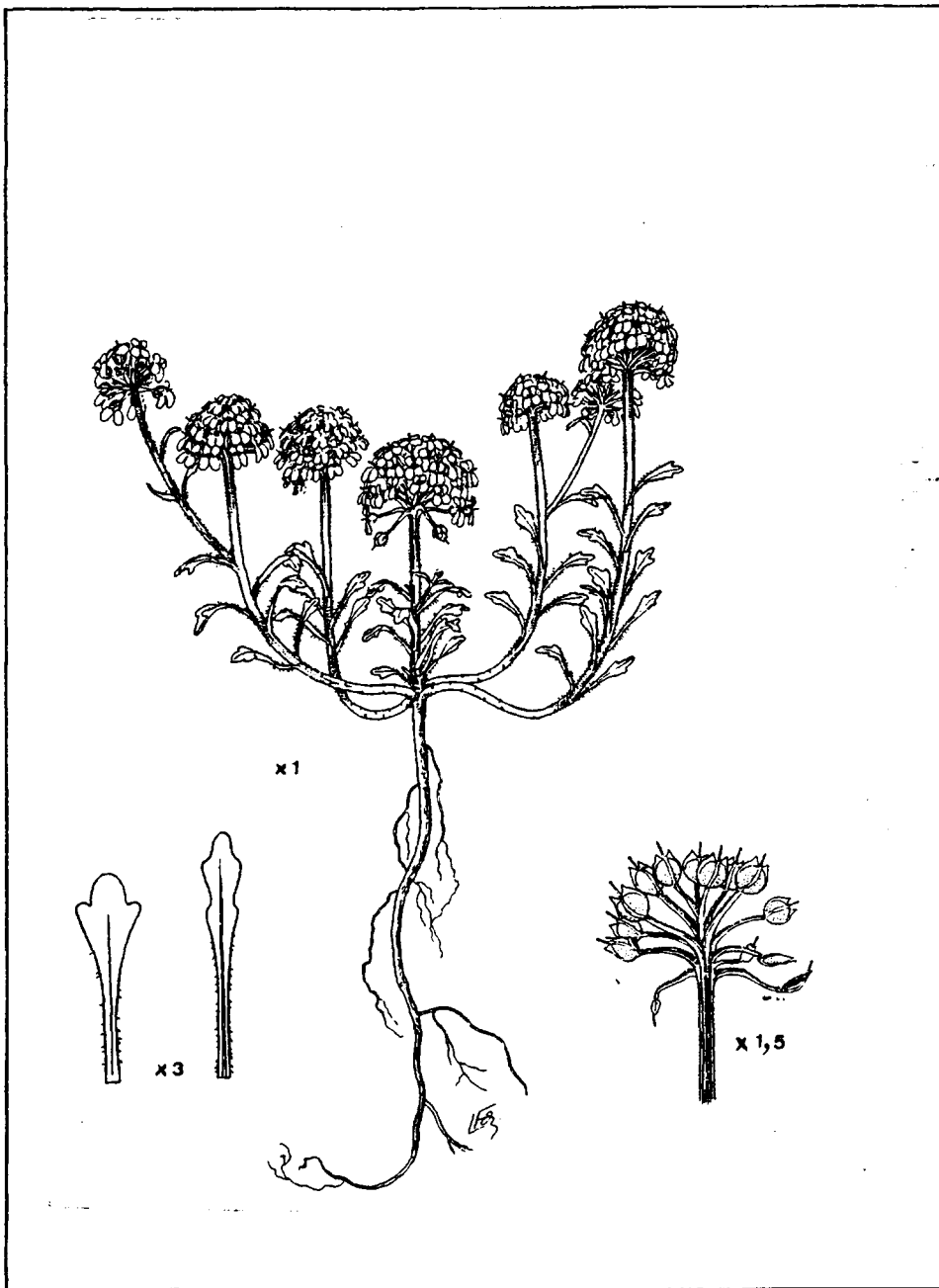
que I. spathualta DC. y de forma sensiblemente distinta. Por otra parte, si consideramos los aspectos fenológicos, observamos que el taxon alpino es más temprano que el pi
renaico.

A la hora de comparar I. aurosica Chaix ssp. aurosica con I. aurosica Chaix ssp. nana (All.) comb. nov., encontramos que la segunda es de porte algo menor, con hojas más obtusas y lóbulos superiores de la silícula algo convergentes. En cuanto a su hábitat, se comportan como vica
rantes altitudinales, viviendo I. aurosica Chaix ssp. au
rosica por encima de los 2.000 m.s.m. sin que I. nana All. alcance estas cotas; esta última presenta, además, una dis
tribución más amplia en las cordilleras alpinas perimedite
rraneas.

- Iberis aurosica Chaix.

Clave de subespecies:

- 1.- Lóbulos de la silícula muy divergentes, hojas de lanceoladas a linearlanceoladas.
..... I. aurosica Chaix ssp. aurosica
- 2.- Lóbulos de la silícula convergentes o erectos, hojas oblongoespatuladas.
..... I. aurosica Chaix ssp. nana (All.)
Moreno.



I. bernardiana Gren. & Godr. Francia. Basses Pyrénées:
Eaux Bonnes.

3.4 Iberis bernardiana Gren. & Godr., Fl. Fr. 138
(1848)

- I. nana sensu Lapeyr. Hist. Abr. Pyr. 370 (1813),
non All. (1789).
- I. benthamiana Boiss. & Reut., Pugil. Pl. Nov. 12
(1852), (tipo G herb. Boiss.) "Iberis sp. n.?. De-
bris calcaires au desus du Eaux Bonnes. Pyr. Occid.
Aug. 1839. Mr. Bentham".
- I. lapeirousii Bordère et Souvervielle, nom. ined.,
(tipo, LY) "Août 1876, Monné, Hts. Pyrénées. C'est
la plante que j'appelais I. nana Lap., Leg. Bordè-
re".
- I. bernardiana var. perusiana Loret et Souvervie-
le, Bull. Soc. Bot. Fr. 27: 267 (1880).
- I. aniensis Rouy & Fouc., Fl. Fr. 123 (1895), (ti-
po, LY) "Pic d'Anie. Bass. Pyr. 1893. Leg. Foucaud".
- I. bubani Deville, Bull. Soc. Bot. Fr. 6: 69-70
(1895), (tipo P) "Vallée d'Azun. Hts. Pyr. IX-59".
- Biaurricula benthamiana Bub., Fl. Pyr. 223 (1901).
- B. deviller Bub., Fl. Pyr. 224 (1901)
- I. spathulata var. Bubani (Deville) Malagarriga,
Pl. Senn. VI. (1974).
- I. spathulata ssp. bernardiana (Gren. & Godr.) Mala-
garriga, Pl. Senn. VI. (1974).

Biotipo planta anual, sin rosetas foliares estériles. Raíz principal no muy desarrollada. Ramificación de un solo eje florífero o varios saliendo en un mismo punto desde la base; éstos, a su vez, ramificados o no en la parte superior y, generalmente, superando en altura al eje principal; todos acabados en corimbos. Tallos de 7-15 cm., con la parte inferior cubierta de cicatrices, superficie ligeramente estriada y cubierta de indumento. Hojas oblongoespatuladas, largamente pecioladas, borde crenulado o algo pinnado, las superiores más enteras; de 10-15 x 2-3 mm., todas con el margen ciliado, al menos en el peciolo, y ocasionalmente, el nervio medio; epidermis foliar con células de contornos irregulares, de 100-120 x 65-75 μ , muy oblongas, estomas de 25-29 x 22-24 μ . Inflorescencia e infrutescencia en corimbo, bastante convexo y ocasionalmente algo elongado. Botón floral ovoidal, pequeño. Flor con sépalos más o menos ovalados, oblongos, de borde irregular y reborde rosado, de 2 x 1 mm., los laterales son glabros, los medianos ocasionalmente con escaso tricoma, bastante patentes y persistentes, manteniéndose, al menos los medianos junto a los frutos jóvenes; pétalos espatulados, con uña larga, de 4,5 x c. 2 mm., color morado pálido, suavemente venados; estambres de 2 mm., anteras de c. 0,5 mm.; polen de 25,8 x 21,7 μ , subprolato; pistilo de 2 mm., sin vestigios de los futuros lóbulos superiores del fruto, estilo muy plano y estigma

capitiforne, emarginado en la madurez, con una escotadura estrecha y papilosa; nectarios de gran tamaño. Pedice- los fructíferos aplastados por su cara adaxial, con costillas laterales y dorsal, glabros en su lado abaxial. Fruto suborbicular u ovoidal de 4,5 x 3,5 mm., ligeramente alado en la base y con lóbulos superiores estrechos, triangulares y convergentes, escotadura muy angosta y poco profunda, superficie con pelos o papilas, repleo de c. 1 mm. de anchura, bastante uniforme. Semilla suborbicular, o ligeramente ovalada, carente de ala, de 1,9 x 1,4 x 0,6 mm., color marrón oscuro, testa de aspecto cerebroide.

Detalles anatómicos

En la figura 3.4 se exponen los detalles anatómicos de este taxon, cuya explicación es la siguiente:

a) botón floral; b) pétalos; c) antera; d) gineceo y nectarios; e) estigmas, 1. joven, 3. maduro; f) sección de un pedicelo fructífero; g) silícula; h) semilla.

Otros detalles anatómicos, que se refieren a epidermis foliar, polen y testa seminal, están representados en las láminas XIV y XVI.

Número cromosómico

$2n = 14$ (Ene, L.S.O. in Moore, 1977).

Tipo

(P, Lectótipo). En el pliego "Iberis Bernardiana Godr.

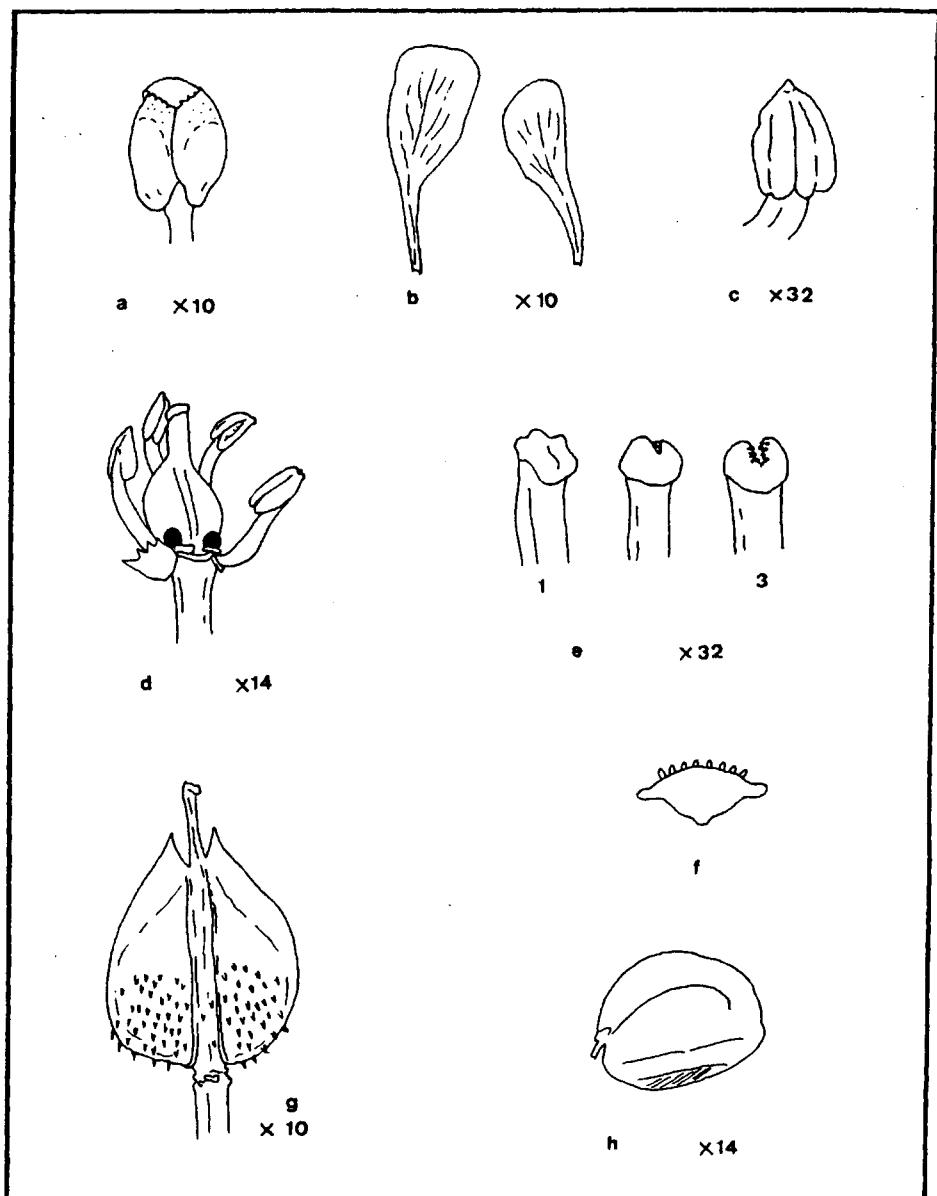
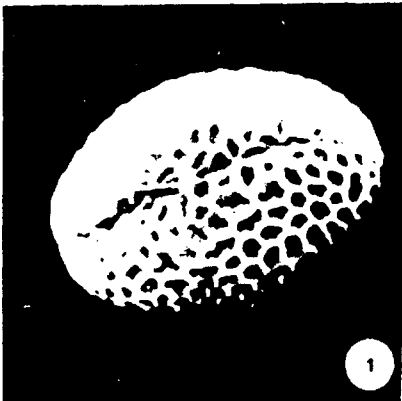


Figura 3.4 Detalles anatómicos de I. bernardiana Gren. & Godr.

301 Aris



3



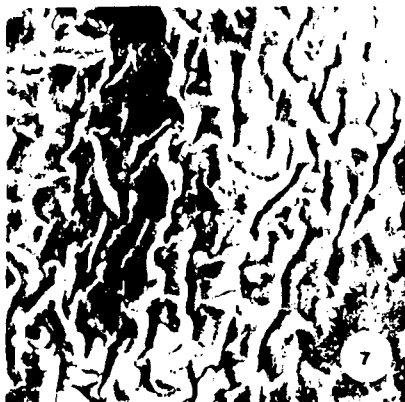
4



5



6



L A M I N A X V I

POLEN Y SEMILLA

I. bernardiana Gren. & Godr.

Pirineo: Eaux Bonnes

- 1.- Vista ecuatorial del grano de polen, x 2.000
- 2.- Detalle del retículo de la exina, entre dos colpos,
x 7.000
- 3.- Corte óptico meridiano mostrando dos colpos.
- 4.- Vista superficial.
- 5.- Vista polar.
- 6.- Idem, mostrando el retículo superficial.

Pirineo: Vallée d'Azun

- 7.- Detalle de la testa seminal, x 200



Fotografía nº 6

Material original de I. bernardiana Gren. & Godr.
conservado en el herbario del Museo de Historia Natural
de París (P)

(1847), Chaîne de la Bistte, Eaux bonnes, août-1846. B. Pyr. 2? Bernard" se conservan cinco ejemplares. Designamos lectótipo al que ocupa el 2º lugar por la izquierda (fotografía nº 6).

Fenología

Florece a finales de Mayo y sus frutos maduran hacia Agosto.

Habitat

Rocalla, torrenteras, gleras y pedregales a unos 900-2.000 m.s.m.

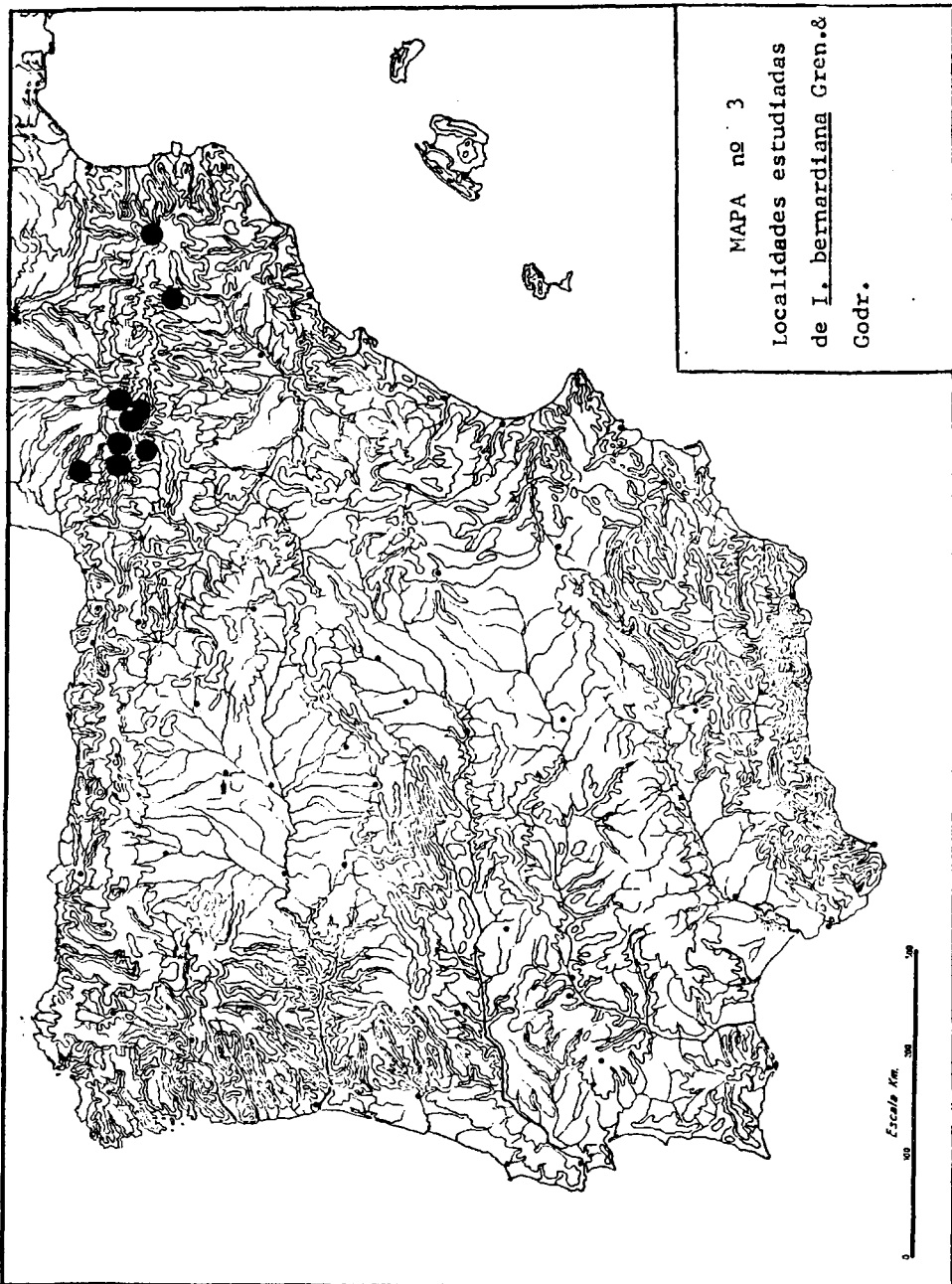
Distribución geográfica

Endemismo pirenaico

Localidades estudiadas

Mapa nº 3

ESPAÑA. Huesca: Al N. de Jaca, 10W de La Magdalena, alt. 2.150 m. col. ventoso, calcáreo, pedregoso. Festución scopariae, 31-VII-1969, Montserrat (MAF 95110). FRANCIA. Pirineo: 16-VI-1879, sin recolector (MAF 17945). Basses Pyrennées: Eaux Bonnes, sin fecha, Forestier (COI herb. Wink.sin nº); ídem, débris calcaires, VIII-1839, Bentham (G herb. Boiss.sin nº); ídem, bosque sombrío de haya, gleras, F-64, 1.350-1.650 m., XN-1159, 16-VII-1979, Montserrat & Villar (JACA 2326/79); ídem, VIII-1846, Bernard



(P-F sin n^o); Eaux-Chaudes, 1.500 m., 7-VIII-1899, H. Coste (MPU sin n^o); Anieou, sin fecha ni recolector (LY sin n^o); Pic d'Anie, 1893, Foucaud (LY sin n^o); éboulis Pic Perdigos, alt. 900 m. env., 9-IX-1877, Doassans (MPU sin n^o), Hautes Pyrennees: Arrens, VII-1873, Bordère (COI herb. Willk. sin n^o); ídem, in pratis regionis subalpina, 15-VI-1872, Dallerès (MA 44658, BC 145035, BC 05188, BC 97125); ídem, IV-1863, Bordère (MA 155650); ídem, Azun, 950 m., sin fecha, Bordère (BC 05186); ídem, Vallée d'Azun, 1.200 m.s.m., 20-VII-1886, Bordère (MA 44660, BC herb. Sennen sin n^o); ídem, VI-1879, Bordère (MPU sin n^o); ídem pâturages, terrain granitique, 1.200 m. alt., 10-VII-1872, Bordère (COI herb. Willk. sin n^o); ídem, IX-1859, sin recolector (P-F sin n^o); ídem, tertre de Bilembitz, 1.100 m.s.m., 14-VII-1885, Bordère (MA 44657); Montné, VIII-1872, Bordère (MA 155651, BC 05158); ídem, VIII-1876, Bordère (BM sin n^o); ídem, VIII-1862, Bordère (MPU sin n^o); ídem, VIII-1877, Bordère (BM sin n^o); ídem, région glaciale, 4-VIII-1889, Neyraut (MPU sin n^o); Gavarnie, VII-1869, Gandoger, (MA 44886); Pentes calcaires de la Vallée de l'extrême de Salles, près d'Argelès, sin fecha, Boutigni (MPU sin n^o); champs des terrains calcaires près le Luc, fl. 22-V, fr. 19-VI-1860, Hanry (LISU-G 24690) nota: existe otro pliego en este herbario, con el mismo número e idéntica etiqueta que, además de un especimen fructificado de I. bernardiana Gren. & Godr., incluye otro de I. pinnata L.; Mont Péguère, partie du chemin comprise entre le sommet de la

laoune et le point où il débouche sur la vallée de Cam-
basque, 2.000 m. env., 12-VII-1903, Neyraut (MA 44872);
Sommet du Vegnère, près Cauterets, 2.000 m., 8-VIII-1901,
sin recolector (MPU sin nº). Rosellón: rochers calcaires,
Collioure, VII-1845, sin recolector (MA 44894).

Sintaxonomía

Mencionada por Montserrat (MAF 95110) y por Villar
(1980) en comunidades de *Seslerietalia coeruleae*.

Comentario

Para numerosos autores, I. bernardiana Gren. & Godr.
es un taxon que se puede adscribir a I. spathulata DC. No
sotros pensamos que posee los suficientes rasgos diferen-
ciales como para merecer el rango de especie. De esta ma-
nera, I. bernardiana es de porte mayor que I. spathulata;
las hojas son muy diferentes en una y otra, así como su
indumento (tanto por su topografía como por su tipología);
los elementos epidérmicos tampoco son parecidos y se dife-
rencian, además, en el polen, mayor en I. spathulata y tes-
ta seminal de ornamentación muy diferente. Tampoco son pa-
recidos los frutos, más orbiculares y grandes en I. spa-
thulata.

Es I. bernardiana Gren. & Godr. planta más temprana
que I. spathulata y se comporta como vicariante altitudi-
nal de aquella, alcanzando con dificultad los 2.000 m.s.m.,
altura, a partir de la cual, comienza a desarrollarse I. spa-

thulata, ambas en la cadena pirenaica.

Comentaremos brevemente las diferencias que separan a I. bernardiana Gren. & Godr. de I. pruitii Tin., con la que algunos autores la relacionan:

I. pruitii es planta vivaz, portadora de rosetas foliares no floridas; las hojas de una y otra se diferencian netamente; el tipo de indumento es diferente, aplastado y de fina membrana en I. bernardiana y de sección circular con gruesa cutícula en I. pruitii. El fruto en esta segunda es glabro; la semilla, así como el grano de polen son de menor tamaño en el endemismo pirenaico y la ornamentación de su testa muy diferente a la presentada por I. pruitii Tin.

3.5 Iberis pruitii Tin., Pl. Rar. Sic. Pugill. 1: 11.
(1817) (4)

- I. carnosa Willd., Sp. Pl. 454. (1800), p.p.
- I. pubescens Willd., Enum. Suppl. 43. (1813).
- I. pilosa Desv., Journ. Bot. Appl. 3: 167. (1814).
- I. tenoreana DC., Reg. Veg. Syst. Nat. 2: 404.
(1821), (tipo, G. herb. DC.) "Iberis cepeaefolia.
Mr. tenore. 1814. Iberis tenoriana DC. Iberis ce-
peaefolia ten. I. tenoreana DC."
- I. cepeaefolia Guss., Cat. Pl. Bocc. an. 1821. 32
(1821).
- I. bellidifolia Presl., Del. Prag. 13. (1822), (ti-
po, PRC).
- I. tenoreana sensu Presl., Fl. Sic. 1: 64. (1826),
non DC. (1821).
- I. integerrima Moris, Stirp. Sard. Elench. 1: 4
(1827), (tipo, TO) "Iberis integerrima nov. Monte-
poni, Marganaí. Majo).

(4) Consideramos que I. pruitii Tin., no se encuentra, como tal, en territorio español, siendo sus representantes peninsulares, subespecies más o menos afines a la planta italiana. Según esto, las sinonimias recopiladas, se refieren exclusivamente al resto de la cuenca mediterránea, ya que las de las plantas españolas serán colocadas junto a las subespecies a las que las adscribamos.

- I. petiti Link., Handb. 2: 291. (1831). (5)
- I. cepeaeifolia tenore, Fl. Neap. 1: 311. (1831).
- I. attica Jord., Obs. Pl. Crit. 69. 42. (1847).
- I. sprunerii Jord., Obs. Pl. Crit. 69. 43. (1847).
- I. jordani Boiss., Diag. Pl. Or. Nov. ser 2. 1:38. (1853), (G herb. Boiss.) "Siphilus supra Magnesiam. rocailles de Siphylus. jul. 1842".
- I. gastonis Lacr., Bull. Soc. Bot. Fr. 2. 456. (1855).
- I. tenoreana DC. var. glabrescens Porta, Giorn. Bot. Ital. 11: 225. (1879).
- I. ciliata All. var. tenoreana (DC.) Coss., Comp. Fl. Atl. 254. (1887).
- I. ciliata All. var. pruitii (Tin.) Coss., Comp. Fl. Atl. 255. (1887).
- I. attica Hal., Fl. Aetol. 3. (1900).
- I. linifolia L. ssp. pruitii (Tin.) Maire & Weiller, Fl. Afr. Nord. 112. (1967).

Posibles sinónimos, cuya descripción original no hemos visto y que son mencionados por otros autores:

-
- (5) El tipo de esta planta se conservaba en B y desapareció durante la última guerra.

- I. aperta Barb. Camp. En Heywood, Cat. Pl. vasc.
1. (1961).

- I. serrulata Duf. En Nyman, Consp. Fl. Europ. 61
(1878).

Biotipo Planta vivaz. Raíz de gran tamaño. Ramifi-
cación con un corto eje acabado en roseta foliar por de-
bajo de la cual, a diferentes alturas surgen los ejes la

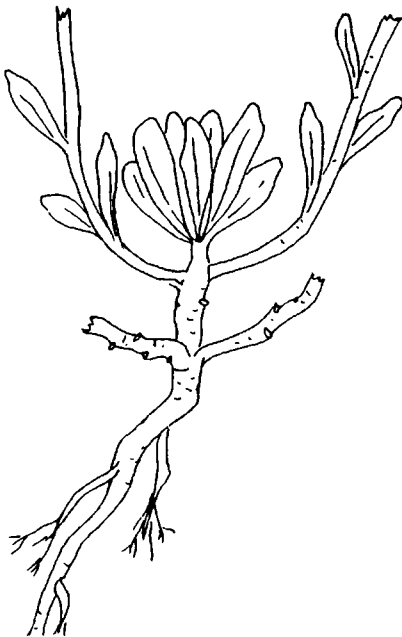


Figura 3.5
Aspecto de la ra-
mificación en I.
pruitii Tin.

terales, arqueados en su origen, ramificados o no en su
parte superior, acabados en corimbos floridos. Tallos de

unos 10-20 cm., leñosos en su base, cubiertos de fino tomento, más denso hacia las zonas jóvenes. Hojas las de la rósula estéril, oblongoespatuladas, glabras o tomentosas, ciliadas o no; con margen entero, lobulado o claramente dentado; las superiores más estrechas, en ocasiones linearespatuladas y de margen frecuentemente liso, con indumento variable. Inflorescencia e infrutescencia corimbos densos, muy contraídos en la madurez. Botones florales redondeados. Flor con sépalos teñidos en tonos púrpura; pétalos desde los púrpura, nunca muy vivos, hasta los blancos. Frutos silículas de forma y tamaño variable, siempre glabras, en ocasiones con la venación muy marcada en tonos púrpura, así como los lóbulos superiores; alada desde su base, con lóbulos triangulares, generalmente agudos; escotadura profunda, en ángulo, generalmente, de 90º; estilo exerto.

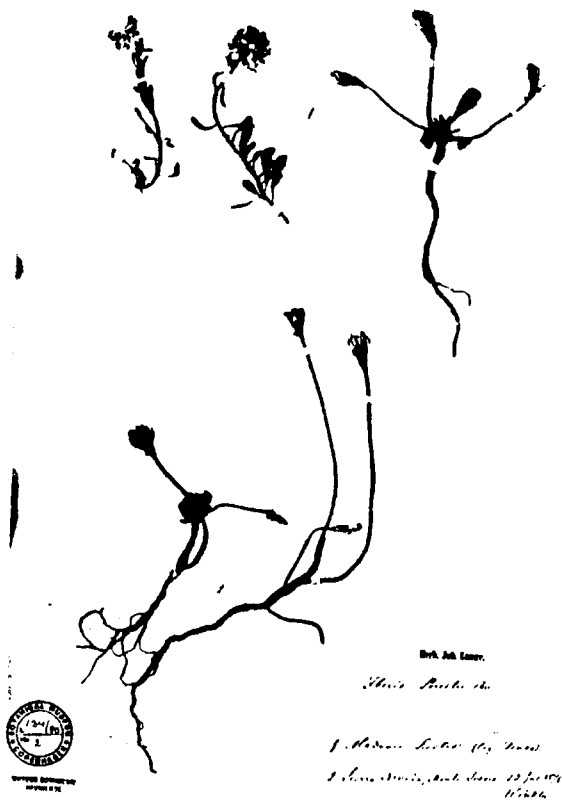
Número cromosómico

2n = 14 (Persson, 1971, sub. I. spruneri Jord.);

2n = 22 (Manton, 1932, sub. I. jordani Boiss.).

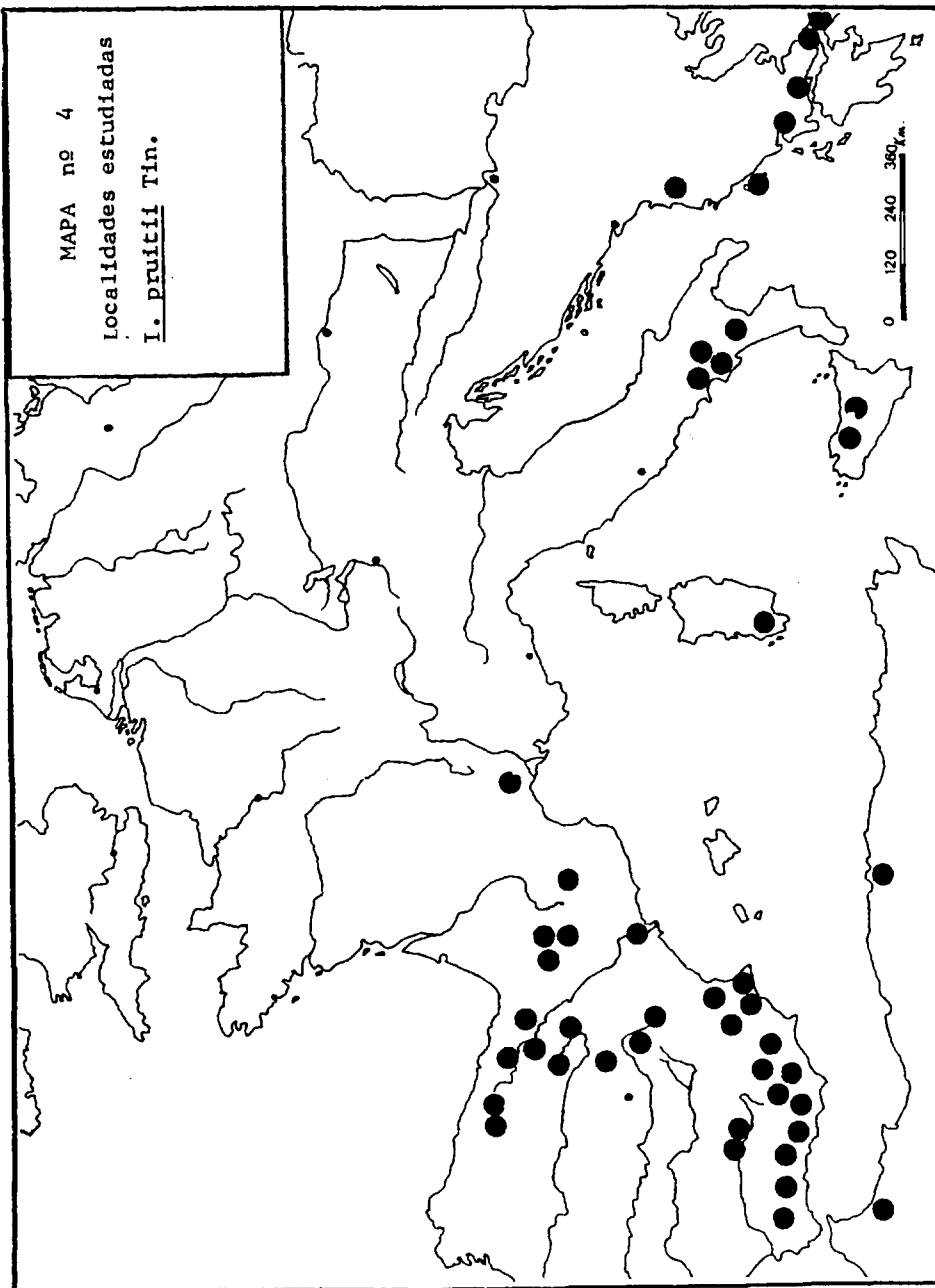
Tipo

(MC, Lectotipo). En MC se conservan dos pliegos de Tíneo, uno de ellos procedente del herbario de Lange. Elegimos lectótipo el ejemplar, de este pliego, situado en la parte superior derecha, por estar recolectado en la localidad típica (fotografía nº 7). En la etiqueta se lee: "1. Madonia Sicilia (leg. Tíneo)".



Fotografía nº 7

Material original de L. pruitii Tin. depositado
en el Museo Botánico de Copenhague (MC)



Fenología

Florece en primavera y fructifica en Julio-Agosto.

Habitat

Fisuras de roca, pedregales, gieras y canchales; entre los 300-2.000 m.s.m.

Distribución geográfica

Montañas calizas perimediterráneas.

Localidades estudiadas

Mapa nº 4

ARGELIA. 1-V-1858, (KEW sin nº). ALBANIA. M. Zalongo, 26-VI-1895, Baldacci (WU sin nº). GRECIA. Aetolia: in rupestribus calcareis mt. Thaplasos (klokova hodie) ad sinum Patramum, 50-80 m., 1-VI-1893, Halacsy (WU sin nº). Attica: 2.800' alt., 13-V-1848, Orphanides (COI herb. Willk. sin nº); in mont Hymetto, 16-V-1856, Heldreich (KEW sin nº); idem, VI, Spruner (KEW sin nº); idem, V-1847, sin recolector (P-F sin nº); idem, 1/13-V-1848, Orphanides (P-F sin nº); idem, IV-1842, Heldreich (KEW sin nº); idem, V-1848, Heldreich (KEW sin nº); idem, 16-V-1856, Heldreich (KEW sin nº); Mt. Pames, 3.600', rocks, pine Woods, V-1921, S.C. Atchley (KEW sin nº); idem, IV, Atchley (KEW sin nº, 2 pliegos); Pentelicon, sin fecha, Sartori (P-F sin nº); in schistosis reg. sup. M. Pentelici, alt. 3.000', 15/22-V-1887,

Heldreich (KEW sin nº, BC 05128). Isla Eubea: pr. Limni, 28-IV-1902, Leonis (MA 44765, BC herb. Sennen sin nº). Isla de Corfú: Altiplano de M. San Salvatore, sopra Spartilla, 18-V-1891, C. Bicknell, (WU sin nº). Lepanto: Kakis-kata, in rupibus maritimis, 25-V-1878, Heldreich (WU sin nº). ITALIA. Calabria: M. pollino, in glareosis torrentium ad radices, dirupata di Murano, 600-800 m., VI, G. Rigo (MA 44890, BC herb. Sennen sin nº); ídem, in glareosis cacuminis di Dolci Dorma, solo calc., 1.900-2.000 m., 24-VI-1898, G. Rigo (GE sin nº, MA 44896, MA 44895, BC herb. Sennen sin nº); in pascuis lapidos, arenos. Castrovillari inter et Murano, sol. calc. 3-400 m., 11-VI-1877, Porta et Rigo (KEW sin nº); in pascuis lapidosis montis Stella, supra Stilo, sol. calcar., 8-900 m., 23-V-1877, Huter, Porta et Rigo (KEW sin nº, 2 pliegos). Cerdeña: in collinis saxosis prope Iglesias, 9-VI-1828, Müller (KEW sin nº, 2 pliegos). Nápoles: in agro Marsico, Monte Avelino, montis supra Massa d'Albi, 14-VII-1876, E. Levier, (KEW sin nº, COI sin nº); Campania, in montibus Stabiani (di Castellamare) loco dicto Porta di Faito, alt. 1.080 m., sol. calcar. cum siliceaeolico (lapillo) mixto, fl. 31-V/fruct. 14-VI-1908, L. Grande, F. Cavara (KEW sin nº); ídem, sin fecha, Jussieu (P-F sin nº); ídem, sin fecha, Tenore (P-F sin nº), ídem, VI-1879, P. Pasquale (COI sin nº); in herbosis apricis monte Taito di Castellamare, 1.200 m. alt., 16-VI-1912, G. Pelland (MA 44889, BC 05123); Mt. S. Angeli, Alpiano di Taito, sin fecha, Tenore (P-F sin nº); ídem, 1.200 m. 15-V-1828,

Guadagno (MA 44891); ídem, VII-1913, Guadagno (MA 44892); ídem, VII-1845, sin recolector (KEW sin nº); S.M. dei Monte, m. Lattari, 1.000 m., limestone rocks, 16-V-1935, R. Selgman (KEW sin nº). Sicilia: V-1828, Jan (KEW sin nº); 1842, sin recolector (P-F sin nº); VI-1821, Jan (KEW sin nº); Palermo, sin fecha, Tineo (BR sin nº); ídem, Madonie, Mts. above Polizzi Generosa, dolomite scree, alt. aprox. 1.500 m., 17-VI-1965, R.K. Brummitt, D.R. Hunt & O.A. Leistner, 5201, (KEW sin nº); ídem, VIII-1841, Parlatore (KEW sin nº); ídem, X-1841, Parlatore (KEW sin nº); in montosis inter lapides dividos, in Nebrodum Monte Quaceda, alt. 5-6.000¹ circ., 23-VI-1840, Heldreich (KEW sin nº); in glareosis elatis Nebrodum Piano dei Favari, supra Polizzi, 26-VI-1855, Huet de Pavillon (KEW sin nº, COI herb.Willk.sin nº). MARRUECOS. Beni Darkul, in monte Dj Bu-Hal-la, 1.700 m. alt., solo calc., 12-VII-1932, Font Quer (BC 108004).

La lista de localidades españolas, será expuesta para cada una de las subespecies, cuando, a continuación, tratemos de ellas.

Comentario

De la misma manera que en nuestro país, hemos encontrado rasgos diferenciales entre unos grupos de poblaciones y otros, lo que nos ha movido a establecer cinco subespecies, cabe pensar que a nivel de Europa, Asia Menor y Norte de Africa, han de existir otras formas endémicas, de distribución restringida. Tras estudiar numerosos pliegos de mate-

rial no español, hemos podido comprobar que esta especie se comporta, también del otro lado de nuestras fronteras, como un conjunto de poblaciones que, manteniendo una cierta unidad estructural, muestran un gran polimorfismo. Pensamos, pues, que sería necesaria una revisión de este taxon en el resto de la cuenca mediterránea.

3.6 INTRODUCCION A LAS SUBESPECIES ESPAÑOLAS DE I. pruitii Tin.

Las poblaciones vegetales que representan a la especie I. pruitii Tin. en España, son extraordinariamente polimorfas, encontrándose diferencias entre un ejemplar y otro que conviven juntos en la misma población.

De amplia distribución, se desarrollan preferentemente entre los 800 y los 2.000 m.s.m. sobre las montañas calcáreas de nuestro país aunque, excepcionalmente hayan sido recolectados sobre yesos (Burgaz, 1981) y una subespecie endémica de la Sierra Nevada viva sobre esquistos ácidos. Algunas poblaciones levantinas están por debajo de los 300 m.s.m., llegando las endémicas de la Sierra Nevada por encima de los 3.000 m.

La diversidad, en todos los aspectos, es su nota dominante por lo que, en las descripciones que efectuamos más adelante, hemos de referirnos, en alguna ocasión, a poblaciones concretas.

Tras estudiar numerosos ejemplares procedentes de las montañas circummediterráneas europeas, apreciamos que las poblaciones del NE peninsular se parecen bastante a las italianas aunque con algunos rasgos diferenciales; así, el porte de las plantas españolas es más esbelto y las hojas, más alargadas y gráciles, son menos carnosas presentando cutículas más tenues.

Es quizá esta razón de semejanza la que ha motivado a numerosos botánicos españoles a utilizar tradicionalmente el binomio I. tenoreana DC. para designar a las poblaciones de I. pruitii Tin. que viven en el norte peninsular, especialmente en Aragón.

Por otra parte, las poblaciones del levante español, descritas por De Candolle (1821) como I. lagascana y por Willkomm (1880) como I. hegelmaieri, presentan concomitancias con algunos ejemplares griegos: parecido porte, hojas oblongas, lobuladas, etc... aunque tampoco sean idénticas a aquellas.

En el capítulo 2.2 (gráficas nºs. 5 y 6) puede apreciarse que las UTO denominadas PC y que corresponden con ejemplares procedentes de Italia y Grecia, se agrupan entre los PT (poblaciones del norte peninsular) y los PH (poblaciones levantinas).

Entendemos que existen en la Península Ibérica hasta cinco subgrupos con los suficientes rasgos diferenciales como para merecer el rango subespecífico; pero queremos dejar bien claro que son raras las formas "puras" respecto a los tipos elegidos y que existen numerosos "contactos", formas intermedias y poblaciones desviantes a las que, por no hacer más farragosa la ya complicada nomenclatura del grupo, no queremos darles categoría de variedad. Hablaremos, por tanto, de formas predominantes en una población o en un área dada, nunca únicas ni excluyentes.

Se comporta esta macroespecie, a nuestro entender, como poseedora de un amplio "pool" genético que le permite, quizás al azar, manifestar numerosos fenotipos en las distintas poblaciones o dentro de cada una de ellas. Posiblemente el aislamiento de las formas no es tan grande o bien no ha transcurrido el tiempo suficiente para permitir que la selección natural acabe por decantar los tipos; puede ser que esto no suceda jamás porque entre las distintas posibilidades alternativas no haya ninguna lo suficientemente ventajosa sobre las otras como para resultar la "elegida" o tal vez no se trate de una selección no realizada sino de una selección a favor de la heterogeneidad, interesada en mantener altos niveles de heterozigosis permanente como mecanismo para lograr el vigor de la especie.

El hecho cierto es que nos encontramos ante una grex en la que cada población o conjunto de ellas presenta caracteres comunes con sus vecinas y otros que le son propios.

Numerosos son los autores que han tropezado con esta dificultad y así lo manifiestan en sus trabajos; tal es el caso de Boissier (1839), que recolecta ejemplares de este taxon en las sierras andaluzas, pareciéndole próximos a I. tenoreana DC., I. pruitii Tin. e I. lagascana DC. para decidirse, finalmente, por encuadrarlas dentro de I. nana All.

En 1897, Pau describe su I. lagascana DC. var subcalycina de la Sierra María, pareciéndole una forma intermedia entre I. lagascana DC. e I. granatensis Boiss. & Reut., pero considerandolas diferentes de las poblaciones aragonesas a las que denomina I. Badali (= I. lagascana Zapater & Loscos).

Nuevamente Pau (1922) advierte el polimorfismo de esta especie, expresándose en los siguientes términos:

"La I. lagascana es muy sensible a la influencia del medio; en terrenos selvosos adquiere enorme desarrollo; los tallos (I. hegelmayeri Willk.) y las hojas son mayores; en lugares despejados y secos, sus tallos se acortan y las hojas caulinas se presentan con el margen más entero. En una misma localidad (Sierra Tejada) las alas de los frutos pueden ser obtusas y agudas y el color de los pétalos blanco o rosado. Hay que comparar numerosos pies y de muy apartadas regiones españolas para conocer el polimorfismo de esta especie".

Por su parte, Montserrat & Losa (1947) denominando I. tenoriana DC. a los ejemplares del valle de Ordesa anotan que "no resulta fácil separar algunos ejemplares de esta especie de I. bernardiana G. & G."

Losa (1948) denomina a las poblaciones de la Sierra de Guara I. lagascana DC. var granatensis Boiss. y le parece planta similar a I. petraea Jord. que, según manifiesta,

"está subordinada a la I. tenoreana DC."

De Losa hemos encontrado notas manuscritas en el interior de un pliego del BCF, al parecer inéditas, en las que considera a I. petraea Jord. como planta de los Montes Cantábricos; también señala que las poblaciones de esta planta están formadas por un número escaso de individuos; pero lo que más le llama la atención es su extraordinario polimorfismo pues plantas recolectadas en lugares relativamente próximos muestran, entre sí, rasgos diferenciales.

En 1974, Esteve parece no estar muy de acuerdo con la inclusión de I. granatensis Boiss. & Reut. en I. pruitii Tin. realizada por los autores de Flora Europaea cuando sugiere que "sería útil revisar las citas de Quézel y P. Prieto en el Dornajo y Trevenque".

Finalmente Villar (1980) la herboriza del Pirineo haciendo el siguiente comentario:

"Dentro del grupo I. pruitii, verdadero cajón de sastre, se distingue por su tamaño, siempre inferior a los 10 cm., por sus flores blancas, con pétalos de 11 mm. y por tender a ser bienne... En conjunto, la variabilidad del G. Iberis requiere posteriores estudios".

Esta panorámica nos permite hacernos una idea acerca de la dificultad existente a la hora de reconocer las for-

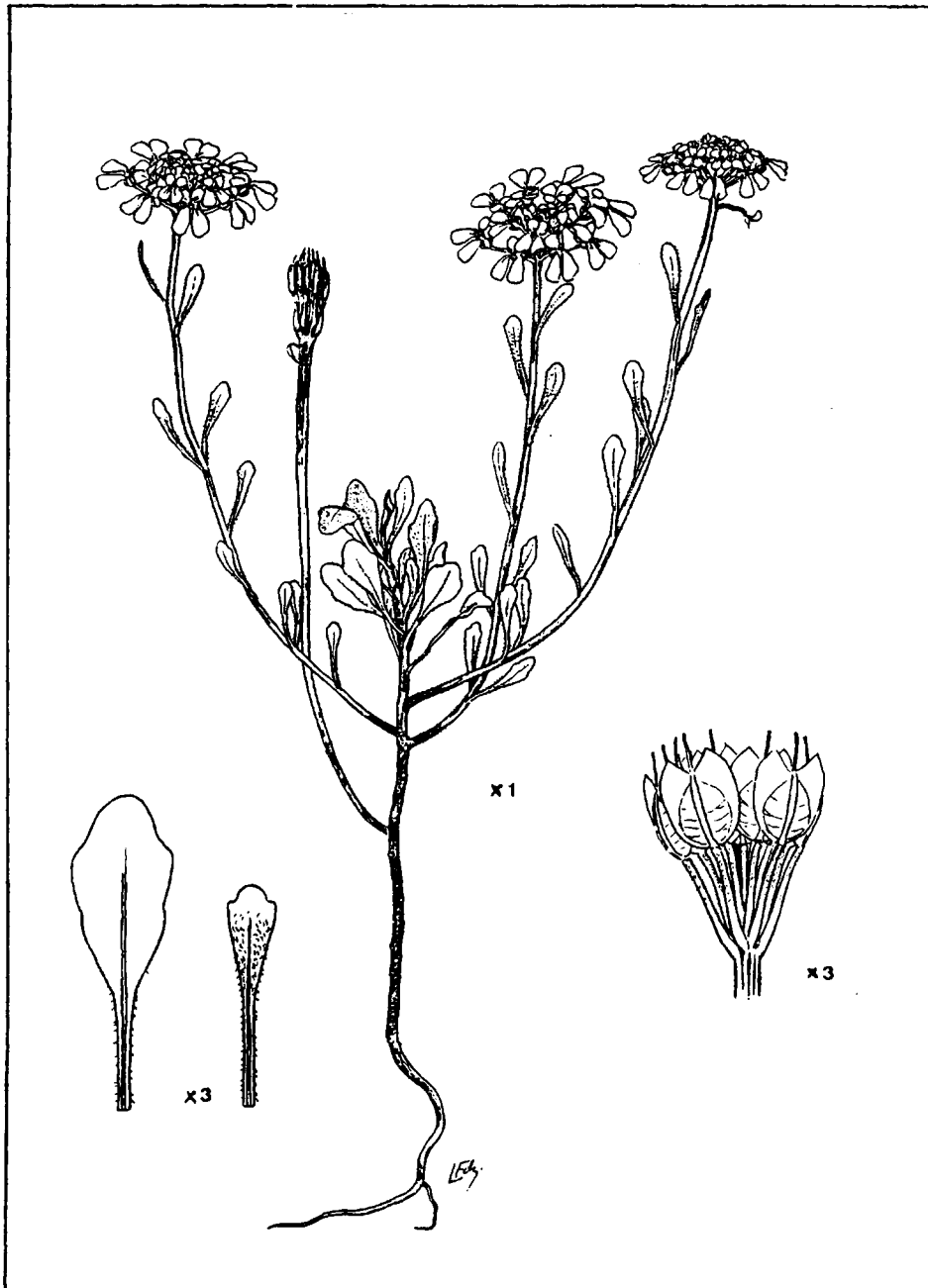
mas de I. pruitii Tin. en la península Ibérica y no sólo por el elevado polimorfismo que muestran sino también a causa de su parecido aparente con otras especies.

Nosotros, como ya hemos dicho, reconocemos cinco subespecies en nuestra geografía que son las siguientes:

- I. pruitii Tin. ssp. hegelmaieri (Willk) Moreno comb. nov., desarrollándose entre los 300 y los 1.300 m.s.m. en el levante español.
- I. pruitii Tin. ssp. navarroana Moreno comb. nov. que vive a poco más de 500 m.s.m. en algunas localidades navarras.
- I. pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno comb. nov., viviendo en el norte de la Península (Montes Cantábricos, Pirineo y montañas aragonesas) entre los 800 y los 1.500 m.s.m.
- I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno comb. nov., ocupando estaciones a la altura de los 800-1.700 m.s.m. en el centro y sur de la Península.
- I. pruitii Tin. ssp. embergeri (Serve) Malagarriga, situada en esquistos ácidos, por encima de los 3.000 m. en la Sierra Nevada granadina, donde se desarrolla también la anterior pero siempre sobre calizas y a menor altura.

Hemos elegido para las poblaciones del Norte el binomio I. petraea Jord. por haber sido ampliamente utilizado (Colmeiro, 1885; Willkomm, 1893 y 1895; Rouy & Foucaud, 1895; Lázaro e Ibiza, 1907, etc.), y porque Jordan para describir este taxon utilizó material procedente del Pirineo. Nos pareció, pues, más adecuado que I. tenoreana DC., binomio quizá de uso más habitual para las poblaciones referidas, pero cuya descripción original está realizada sobre ejemplares napolitanos.

Las poblaciones de Hellín y Tobarra, fueron descritas por De Candolle (1821) como I. lagascana; este binomio ha sido ampliamente utilizado para designar a todos los I. pruitii Tin. de la Península. En realidad se trata de poblaciones intermedias entre las levantinas y las del centro y sur, aunque más próximas a estas últimas, lo que nos conduce a que prefiramos el binomio I. hegelmaieri Willk. para designar al taxon más oriental y el de I. granatensis Boiss. & Reut. para las poblaciones del centro y sur de la Península.



I. pruitii Tin. ssp. *hegelmaieri* (Willk.) Moreno.
Alicante: pico Menechaor, Alcoy.

3.7 Iberis pruitii Tin. ssp. hegelmaieri (Willk.) Moreno comb. nov.

- I. hegelmaieri Willk., Prodr. Fl. Hisp. 3: 770. (1880).
- I. aurosica sensu Coss., in Boug., Pl. Esp. Exs. nº 373 (1850), non Chaix (1786). (6)
- I. linifolia L. ssp. hegelmaieri (Willk.) Bolós & Vigo, Butl. Inst. Cat. Hist. Nat. Barcelona. 38. (1974).

Posibles sinónimos cuya descripción original no hemos visto y que son mencionados por otros autores:

- I. mariolensis Pourr. En Colmeiro, Pl. Pen. Hisp. Lusit. 183. (1885).
- I. heterophylla Pourr. En Colmeiro, Pl. Pen. Hisp. Lusit. 183. (1885).

(6) De esta exsiccata hemos visto los pliegos depositados en KEW, COI y NPU. Los dos primeros contenían ejemplares del taxon que nos ocupa, mientras que en el 3º, entre varios especímenes de I. pruitii Tin. ssp. hegelmaieri (Willk.) Moreno, se encontraba uno de I. aurosica Chaix. Este ejemplar alpino sin duda se "traspapeló" y de algún modo fue a caer junto con los de la Sierra de Alca raz, lo que posiblemente sea la causa de la confusión nomenclatural del "sinónimo" que comentamos.

--I. hegelmaieri Willk. Var. glabrescens Porta & Rigo, Veget. IX. En Willk., supp. prodr. Fl. Hisp. 296. (1893)

Biotipo caméfito de pequeño porte. Raíz larga y flexuosa. Ramificación con un corto eje principal acabado en roseta foliar de cuya base surgen los laterales, a distintas alturas, floríferos. Tallo de 15-20 cm., leñoso en su base y con cicatrices, arqueado-ascendente, más estriado en su parte superior, donde el indumento es también más denso. Hojas inferiores y de la roseta suprabasal ovalespatuladas, obtusas, atenuadas en largo peciolo, de borde ondulado o algo dentado, dientes muy obtusos; de 15-20 x 5-7 mm., superficie glabra y escasos cilios en el peciolo, más raramente con pelos esparcidos; las superiores enteras o algo lobuladas, de 10-18 x 1,5-3 mm., ciliadas y muy frecuentemente con tricomas esparcidos. Epidermis foliar con células de gran tamaño, con 125-180 x 75-85 μ , muy oblongas; estomas de 25-29 x 21-23 μ , también oblongos. Inflorescencia e infrutescencia en corimbos, en ocasiones algo elongados, densos, planos y muy contraídos en fruto. Botón floral subsférico. Flor con sépalos ovales, de borde denticulado, margen blanquecino, interior teñido de púrpura, con 3-4 pelos en el dorso y el externo papiloso en su parte superior, de 3 x 1,5 mm., bastante erectos y nulamente persistentes. Pétalos espatulados de 10 x 4 mm., blancos o algo mancha-

dos de violeta en las flores juveniles; estambres de 2,5-3 mm., anteras de c. 1 mm., gran dimorfismo entre estambres laterales y medianos, escasa asimetría temporal en cuanto a maduración de los mismos; polen de 24,8 x 24,4 μ , subprolato, retículo de la exina no muy amplio; pistilo pequeño, de 2 mm., sin vestigios de lóbulos alares del fruto, estilo prismático no aplastado, estigma capitiforme, muy emarginado en la madurez; nectarios de gran tamaño. Pedicelos fructíferos con 2 costillas laterales y una tercera dorsal, menos marcada, frecuentemente tomentoso en su lado abaxial. Fruto silícula rectangular-elíptica, a veces algo ovalada, de 6-7 x 5 mm., con lóbulos superiores triangulares, erectos, generalmente agudos, en ocasiones mucronulados; escotadura de 90°, estilo muy exerto; venación marcada; repleo muy estrecho en la base del estilo, ensanchándose enseguida hasta más de 0,5 mm. Semilla ovalada, de 2,7 x 1,5 x 0,8 mm., sin ala, marrón oscura; testa ornamentada con una especie de retículo desordenado de finas crestas y amplias oquedades.

Detalles anatómicos

En la figura 3.7 se exponen los detalles anatómicos de este taxon, cuya explicación es la siguiente:

- a) botón floral, 1. cara abaxial, 2. lado adaxial;
- b) pétalos; c) anteras, 3. de estambre mediano, 4. de estambre lateral; d) androceo, gineceo y nectarios; e) estigma; f) sección de un pedicelo fructífero; g) silícula; h) semilla.

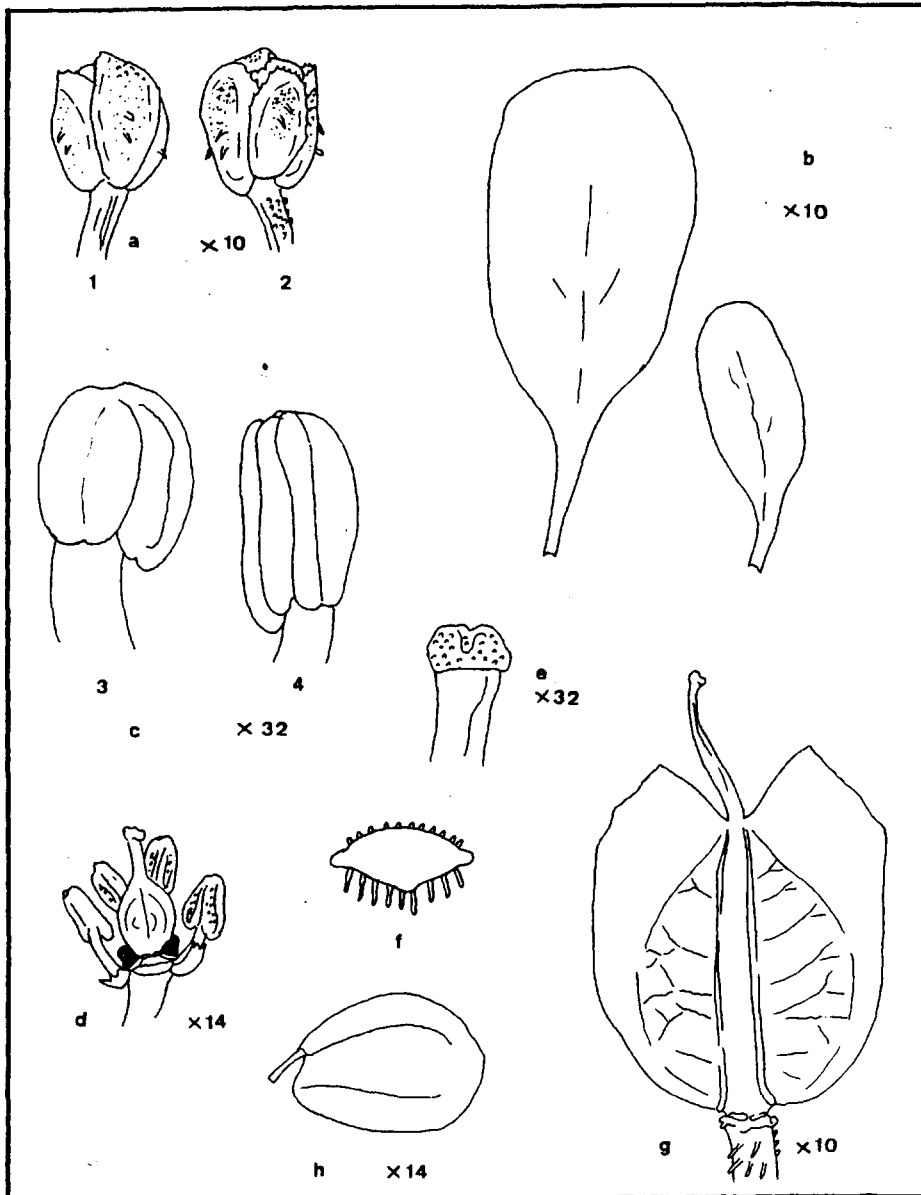


Figura 3.7. Detalles anatómicos de I. pruitii Tin. ssp. hegelmaieri (Willk.) Moreno

L A M I N A X V I I

EPIDERMIS FOLIAR

I. pruitii Tin. ssp. hegelmaieri (Willk.) Moreno.

Alicante: Alcoy.

- 1.- Hojas medianas, haz.
- 2.- Hojas medianas, envés.
- 3.- Hojas de la roseta foliar estéril, haz.
- 4.- Hojas de la roseta foliar estéril, envés.

Alicante: El Maimó.

- 5.- Hojas medianas, haz.
- 6.- Hojas medianas, envés.
- 7.- Hojas de la roseta estéril, haz.
- 8.- Hojas de la roseta estéril, envés.

316



L A M I N A XVIII

POLEN Y SEMILLA

I. pruitii Tin ssp. hegelmaieri (Willk.) Moreno.

Valencia: Simat de Valldigna

- 1.- Grano de polen en corte óptico meridiano.
- 2.- Vista superficial.
- 3.- Vista polar.

Alicante: Alcoy

- 4.- En posición ecuatorial, x 2.000
- 5.- Detalle de la exina tomado entre dos colpos, x 7.000
- 6.- Corte óptico meridiano.
- 7.- Idem, mostrando dos colpos.
- 8.- Vista superficial.
- 9.- Vista polar.

Alicante: El Maimó

- 10.- Detalle superficial de una semilla, x 200

33260



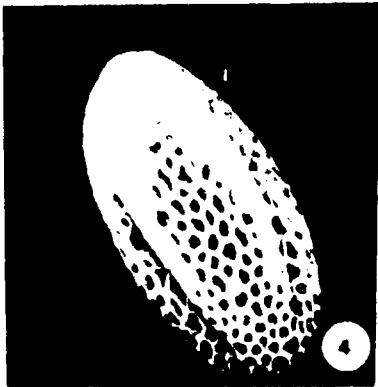
1



2



3



4



5



6



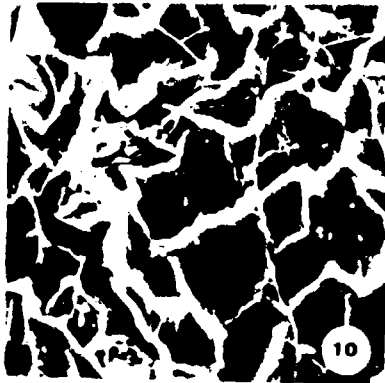
7



8



9



10



Arctostaphylos
Arctostaphylos
Arctostaphylos
Arctostaphylos

Fotografía nº 8

Tipo de *I. pruitii* Tin. ssp. *hegelmaieri* (Willk.)

Moreno, en COI herb. Willk.

Otros detalles anatómicos referidos a epidermis foliar, polen y testa seminal se encuentran en las láminas XVII y XVIII.

Número cromosómico

$2n = 14$ (recuentos propios); señalamos la presencia de 2 cromosomas satelíferos.

Tipo

(COI herb. Willk., lectótipo). El pliego "I. hegelmaieri Willk. Puig campana pr. Alicante in consortio Iber. lagascanae ad alt. 2.500-3.600'. Legit Hegelmaier. 1878 d. 24/5" contiene dos ejemplares, de los cuales, elegimos al de la derecha (fotografía nº 8) para lectótipo, por ser el más completo.

Fenología

Florece en mayo y fructifica en julio.

Hábitat

Pedregales calcáreos, cortados de caminos y carreteras. El nivel óptimo para su desarrollo se encuentra entre 800-1.000 m.s.m. pero alcanza hasta 1.300 m., apareciendo ocasionalmente a unos 300 m.s.m.

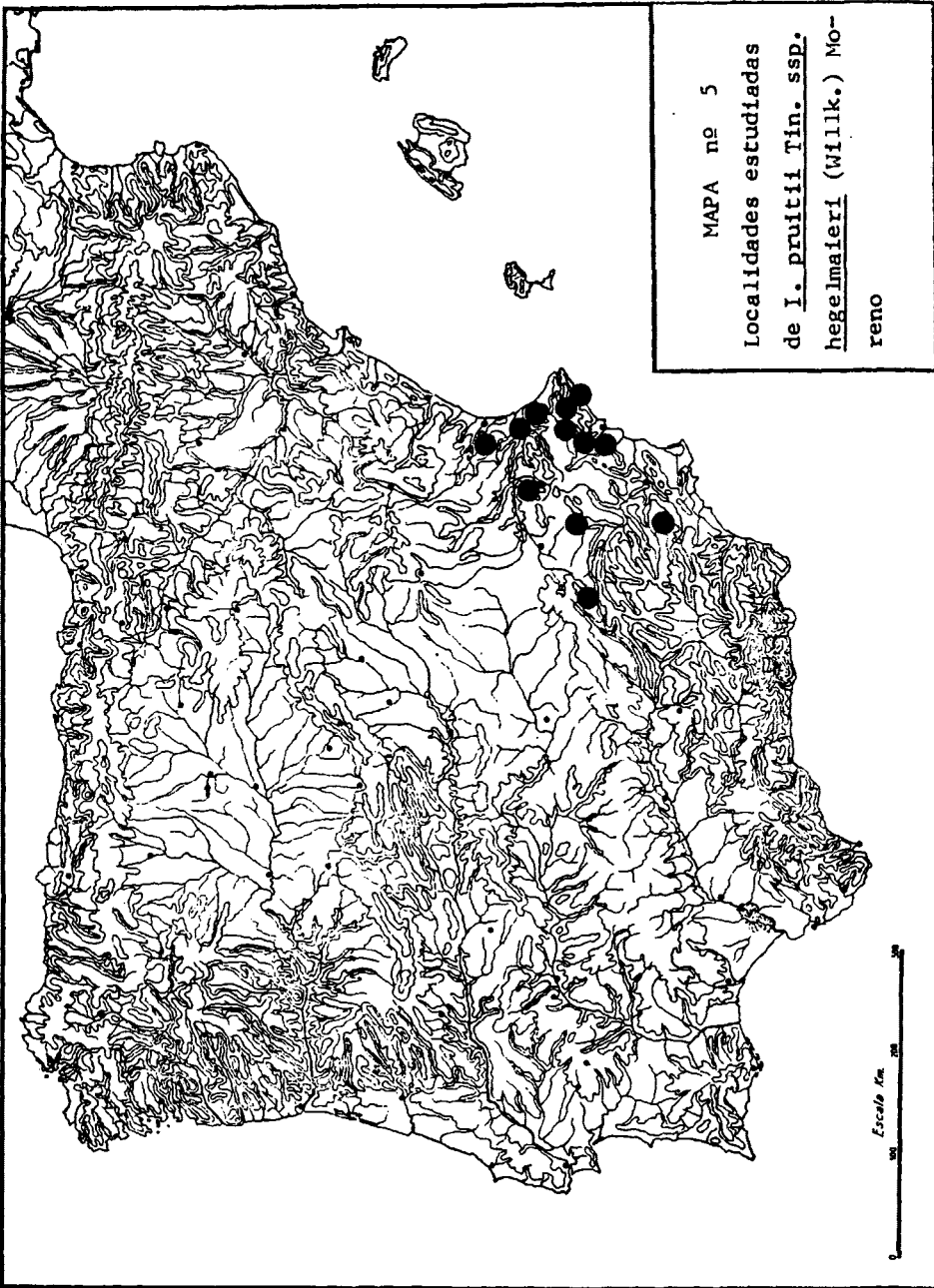
Distribución geográfica

Endemismo de las sierras levantinas de la Península Ibérica.

Localidades estudiadas

Mapa nº 5.

Alicante: Alcoy, "El Carrascal", VI, F. Cámara (MA 163921, MAF 17981, BCF 4626, BC herb. Sennen sin nº, BC 88774, BC 119919); ídem, Font Roja, VIII-1859, P.L. Capell (BC 147989); ídem, subida a la Hostería, borde de la carretera, 12-V-1979, Fdez., Mendoza & Moreno; ídem, ídem, subida al pico Menechaor, 800-1.100 m.s.m., 7-VI-1980, Fdez., Mendoza & Moreno; ídem, montes de San Antonio, 31-V-1934, Cámara (MA 44857); in Monte Maimó, supra Elda et Novelda, ad 1.000 m., calc. solo, 10-VI-1923, Font Quer (BC 107924); ídem, 1.100 m., 14-V-1979, Fdez., Moreno & Tenorio; Puig Campana, 2.500-3.600', 24-V-1878, Hegelmaier (COI herb. Willk. sin nº); ídem, in glareosis elatis, in Monte mugron prope Almansa, sol. calcar., 7-900 m., V-1891, Porta & Rigo (MA 44854, MA 044854); ídem, prope Alfaç de Pi, solo saxoso, calcáreo, ad 300 m. alt., 16-VII-1923, Font Quer (KEW sin nº, MAF 17978, MA 44810, BC 107920); ídem, in rupestribus calcareis, 1.100 m., 16-VI-1928, Font Quer (LISE 31391); Sierra de Aitana, en la cumbre, 5-VII-1949, Borja (SANT 01490); Sierra del Cid. Monforte, sin fecha, Borja & Rigual (MAF 69060). Murcia: Sierra Espuña, 1.000 m.s.m., 12-VI-1974, Domínguez & Talavera (SEV sin nº); ídem, fl. 17-V/fr. 2-VII, Hº Jerónimo (MA 44812, BC herb. Sennen sin nº); ídem, bois clairières, 1040 m., 18-VI-1929, Sennen & Jerónimo (MA 44850, BCF 4625, BC herb. Sennen sin nº, BC 84608). Valencia: Alcira, in pascuis montanis, sol. calcar., 100-200 m.s.m., 18-IV-1891, Porta & Rigo (KEW sin nº); ídem, in pinetis "La Murta", 10-IV-1894, Porta & Rigo



(MA 44856, MA 44876); Montduber, in declivibus calc., 600-840 m. alt., 7-VI-1923, Font Quer (BC 90309); ídem, 15-IV-1946, sin recolector (BC 124288); Sierra Castalla, loc. glareos, calc., 800 m.s.m., 1-VI, Porta & Rigo (MA 44811); Sierra Corbera, en el pinar "dels Collaets", VI-1945, Borja (MA 178344, MA 199815, SANT 01483); Sierra de Chiva, in glareosis regionis alpinae, in latere orientali, cerro de Santa Maria, alt. 5.500-6.000', 2-VI-1844, Willkomm (COI herb. Willk. sin nº, KEW sin nº); ídem, VI-1897, Pau (MA 44855); ídem, ad Santa Maria, 7-VII-1919, Font Quer (BC 107891); Sierra de Mariola, in saxosis calc. Montcabrer, 1.300 m. alt., 25-VII-1925, Font Quer (BC 80124); ídem, ídem, V-1934, Ferrándiz (BC 77988); ídem, 1.200 m., VI-1896, Pau (MAF 18052); ídem, 1-V-1936, sin recolector (BCF 4626); ídem, in saxosis calc., 24-VI-1923, Gros (BC 107926); ídem, ad 1.300 m. alt., 11-VI-1896, sin recolector (MA 44858); Simat de Valldigna, sin fecha, M. Costa.

Sintaxonomía

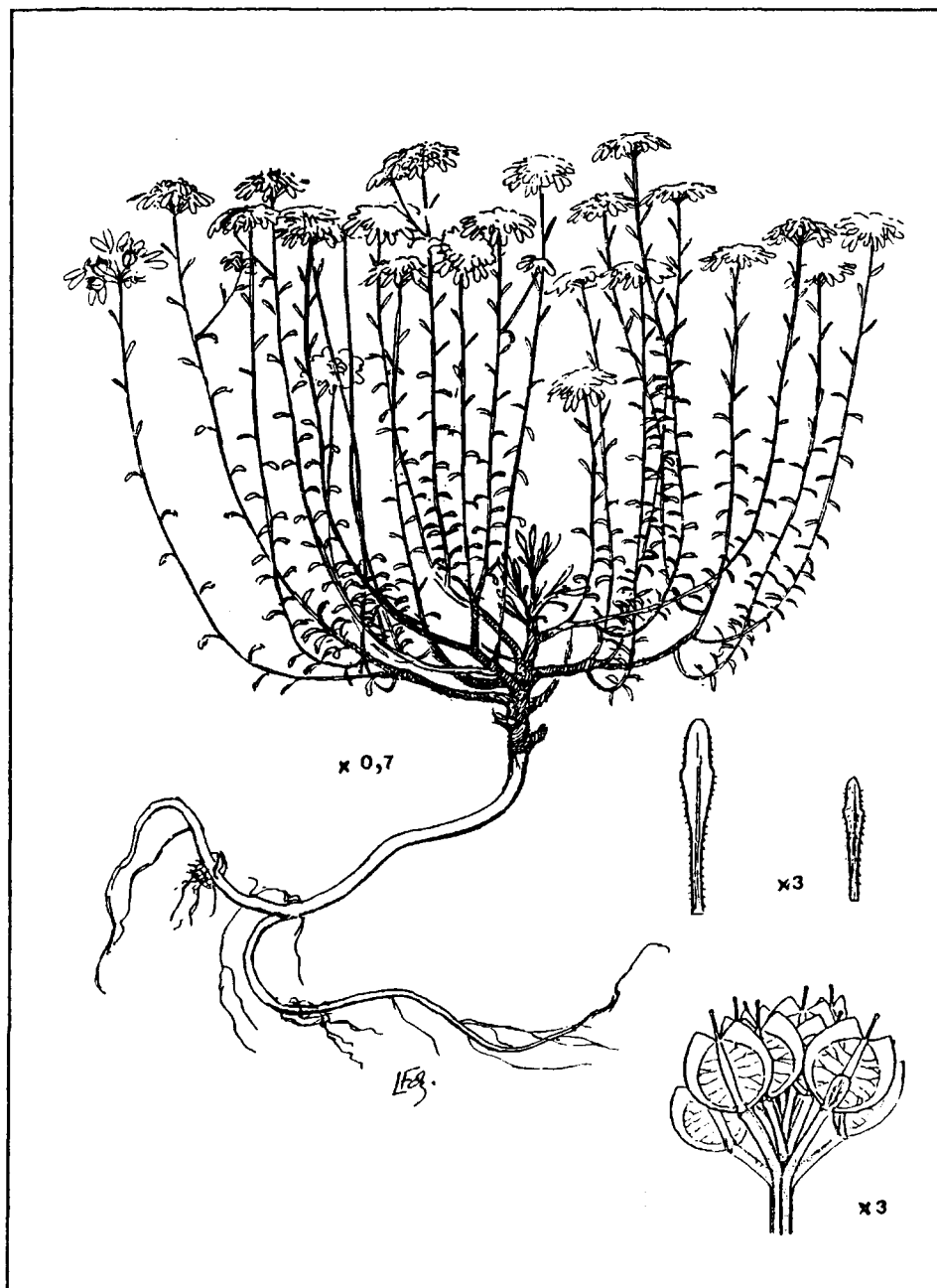
Citada por Rigual (1972) en comunidades de *Thlaspietea* en la Sierra del Cid y en *Erinacetalia* del Puig Campana, Alcoy, Sierra de Mariola, etc.

Comentario

Planta muy sensible al aumento de nitrógeno en el medio, habiendo sido recolectados ejemplares con las hojas

desmesuradamente grandes en estaciones donde abundaban desperdicios humanos.

En otro orden de cosas, no podemos dejar de señalar la existencia de numerosas poblaciones (Sierra de Alcaraz, Sierra de Baza, etc.) que, aún siendo atribuibles a I. granatensis Boiss. & Reut. presentan concomitancias con este taxon.



I. pruitii Tin. ssp. nafarroana Moreno.

Navarra: Ancín, río Ega.

3.8 Iberis pruitii Tin. ssp. nafarroana Moreno ssp.
nov.

Herba perennis, parvae portationis. Radix cressa, longa, flexuosa. Ramificatio cum principali axe satis longo, finito in una aut variis foliiformibus rosulis; A sua base per diversas altitudines emergit totum laterali-um caulium, simul ramificatum profuse; arquatuum-ascendentium aut aliquantum humilium ab origine, finito- rum in corymbis. Caules 10-15 cm. latae, in sua base lignosi et cum crassis cicatricibus, striati, pilosi. Folia oblonga-spatulata, cum uno pare dentium utroque, cir- citer 5-7 x 1,5-3 mm., superiora (folia) magis angusta et in locis integra; foliiformium rosularum folia tantum ciliata in petiolo et caulinaria folia pilosa, supra ci- liata circa omnia; epidermis foliaris cum cellulis satis regularibus, oblongis, 70-90 x 40-50 μ latae; stomata 25-26 x 21-23 μ latae, etiam oblonga. Inflorescentia et infructescentia in parvis corymbis, planis. Gemma flora- lis satis sphaerica. Flos cum ovalatis sepalis, cum mar- gine laevi aut ciliato, cum margine extensa et albea et interior maculosus coloris purpurei, cum 2-3 pilis in suo dorso, c. 2 x 1 mm., satis patentes et persistentes, stan- tes mediani incumbantes ad iuvenes fructus; petala spatu- lata, 5,5 x 2,5 mm. latae, alba; stamina 2,5 mm. latae et antherae c. 1 mm., magnus dimorphismus inter medios et la- terales; pollen 26,7 x 24 μ latae, sphaericum reticula- tus suae exinae aliquantum amplius; pistillum circiter 2 mm.,

cum vestigiis superiorum lobulorum, amplum, stylus prismaticus et stigma marginatum in maturitate. Magna nectaria. Pedicelli fructiferi exemplares cum dualius lateralibus costis et dorsualis costa minus signata, (pedicelli) glabri in latere ab axe et satis plani in latere ad axem. Fructus orbicularis aut paulum ovatus, 5 x 4,5-5 mm. latae, alatus, cum duobus latis lobulis, triangularibus, acutis aut subacutis et erectis, incisio acuta aut 90°, stylus tenue exertus, venae paulum signatae, replum uniforme c. 0,5 mm. Semina ovata, 2,6 x 1,7 x 0,7 mm. latae, bruna, testudo speciem referens suberiformen, cum striis et parvis cavis, circumscriptis ab crassis et obtusis cristis teretibus.

Detalles anatómicos

En la figura 3.8 se exponen los detalles anatómicos de este taxon cuya explicación es la siguiente:

a) botón floral, 1. cara abaxial, 2. lado adaxial;
b) pétalos; c) anteras, 3. de estambre mediano, 4. de estambre lateral; d) gineceo y nectarios; e) estigma; f) sección de un pedicelo fructífero; g) silícula; h) semilla.

Otros detalles anatómicos, referidos a epidermis foliar, polen y testa seminal, se encuentran en las láminas XIX y XX.

Número cromosómico

No habiendo conseguido semillas maduras de estas po-

blaciones nos ha sido imposible obtener este dato para el trabajo presente.

Typus

(JACA, Holotypus). Designamos como tipo el pliego cu ya etiqueta reza: "Iberis sp. carrascal con Erica y arbutus. Terraza río Ega. 640 m. Ancín (Nav.) 23-III-1972. Maceta nº 42. Jardín Botánico Jaca. 3-V-1972". (fotografía nº 9)

Fenología

Florece en mayo y sus frutos maduran hacia julio.

Hábitat

Terrenos pedregosos, calcáreos a unos 500-700 m.s.m.

Distribución geográfica

Endemismo local de la provincia de Navarra.

Localidades estudiadas

Mapa nº 6.

ESPAÑA. Navarra: Estella, 9-I-175, Montserrat (JACA 917, JACA 1468); Ancín, terraza río Ega, aprox. 640 m., carrascal con Erica y Arbutus, 23-III-1972, Montserrat (JACA 822, JACA 2995, JACA 2837, JACA 4533, JACA 2621).

Comentario

Se trata de plantas cuya morfología externa difiere

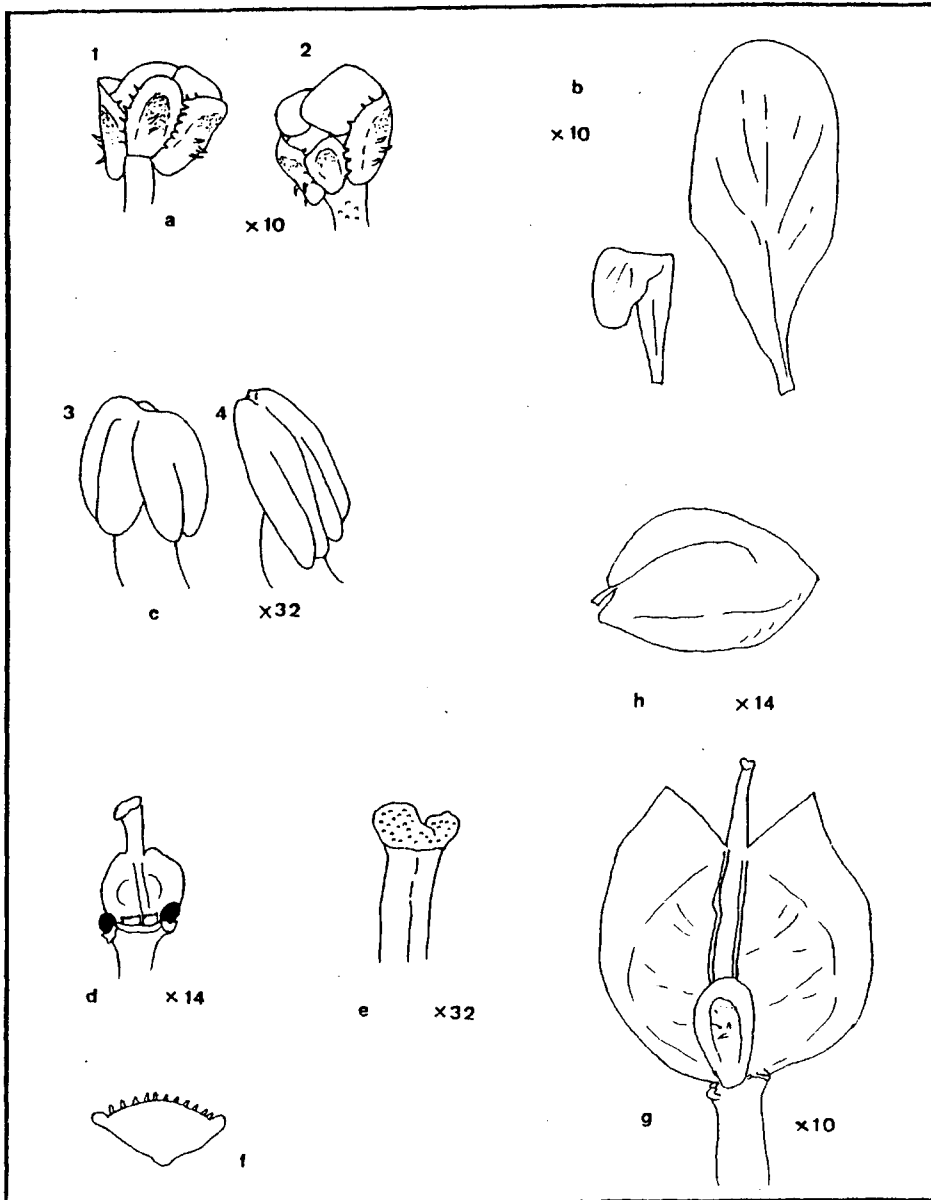


Figura 3.3 Detalles anatómicos de *I. pruitii* Tin ssp. *nafarroana* Moreno

L A M I N A X I X

EPIDERMIS FOLIAR

I. pruitii Tin. ssp. nafarroana Moreno

Navarra: Ancín

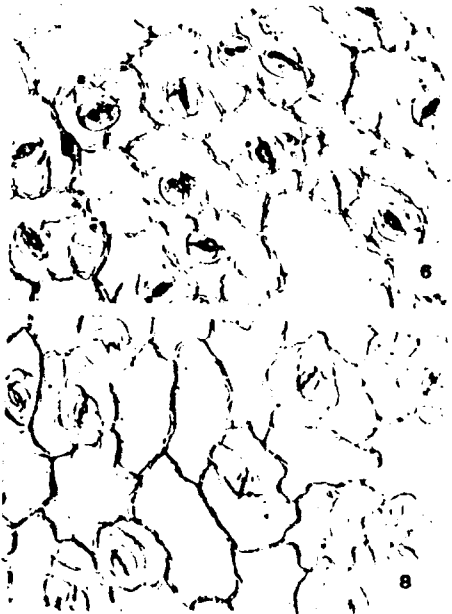
- 1.- Hojas medianas, haz.
- 2.- Hojas medianas, envés.
- 3.- Hojas de la roseta estéril, haz.
- 4.- Hojas de la roseta estéril, envés.

I. pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno

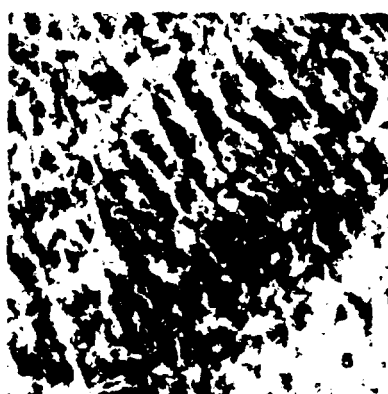
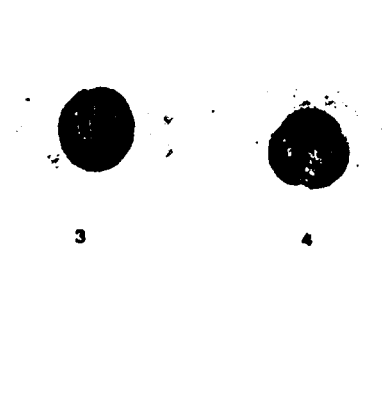
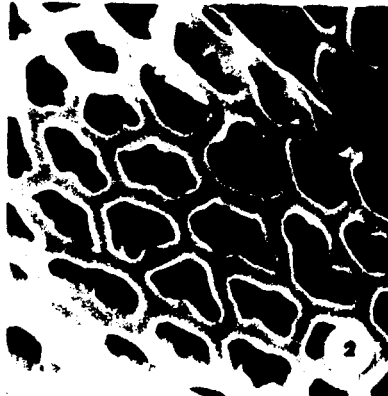
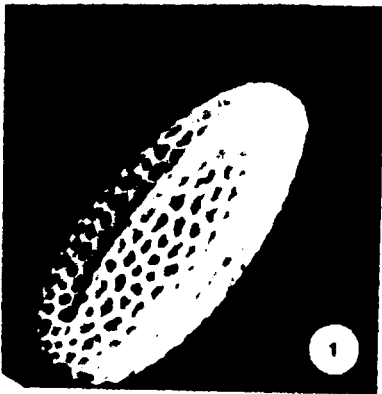
Huesca: San Donato

- 5.- Hojas medianas, haz.
- 6.- Hojas medianas, envés.
- 7.- Hojas de la roseta estéril, haz.
- 8.- Hojas de la roseta estéril, envés.

344A



344²



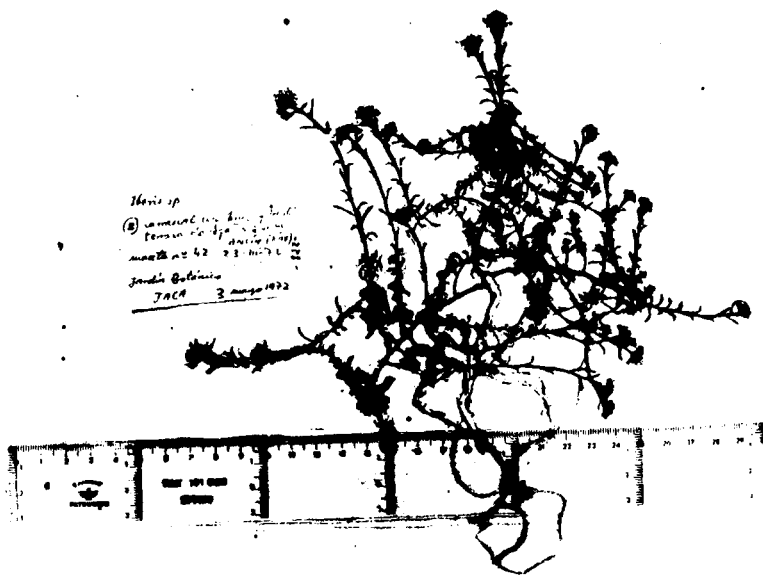
L A M I N A X X

POLEN Y SEMILLA

I. pruitii Tin. ssp. nafarroana Moreno. Navarra:

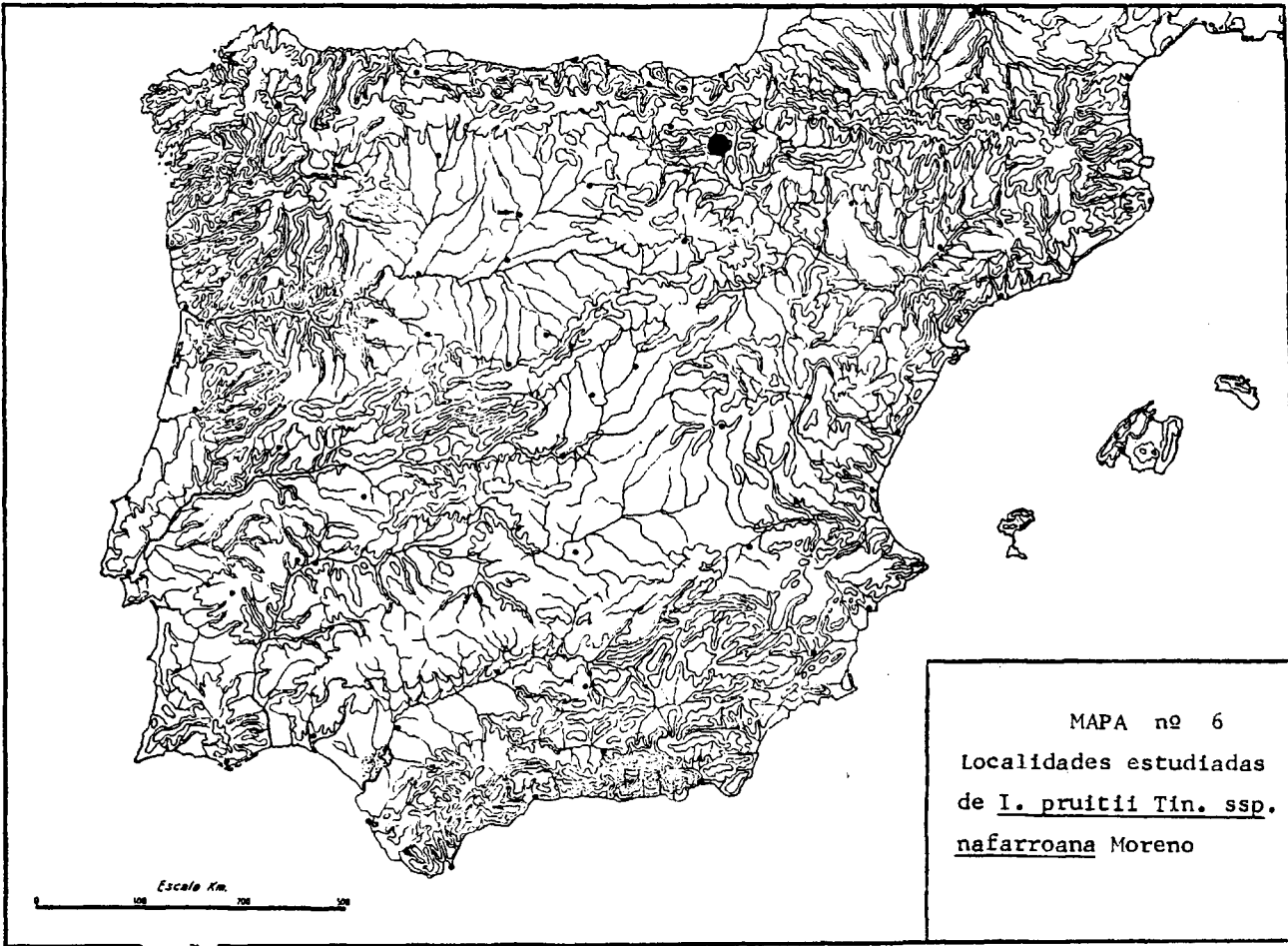
Ancín.

- 1.- Grano de polen en posición ecuatorial, x 200
- 2.- Detalle de la exina entre dos colpos, x 7.000
- 3.- Corte óptico meridiano.
- 4.- Vista polar.
- 5.- Aspecto de la superficie de la testa seminal, x 200



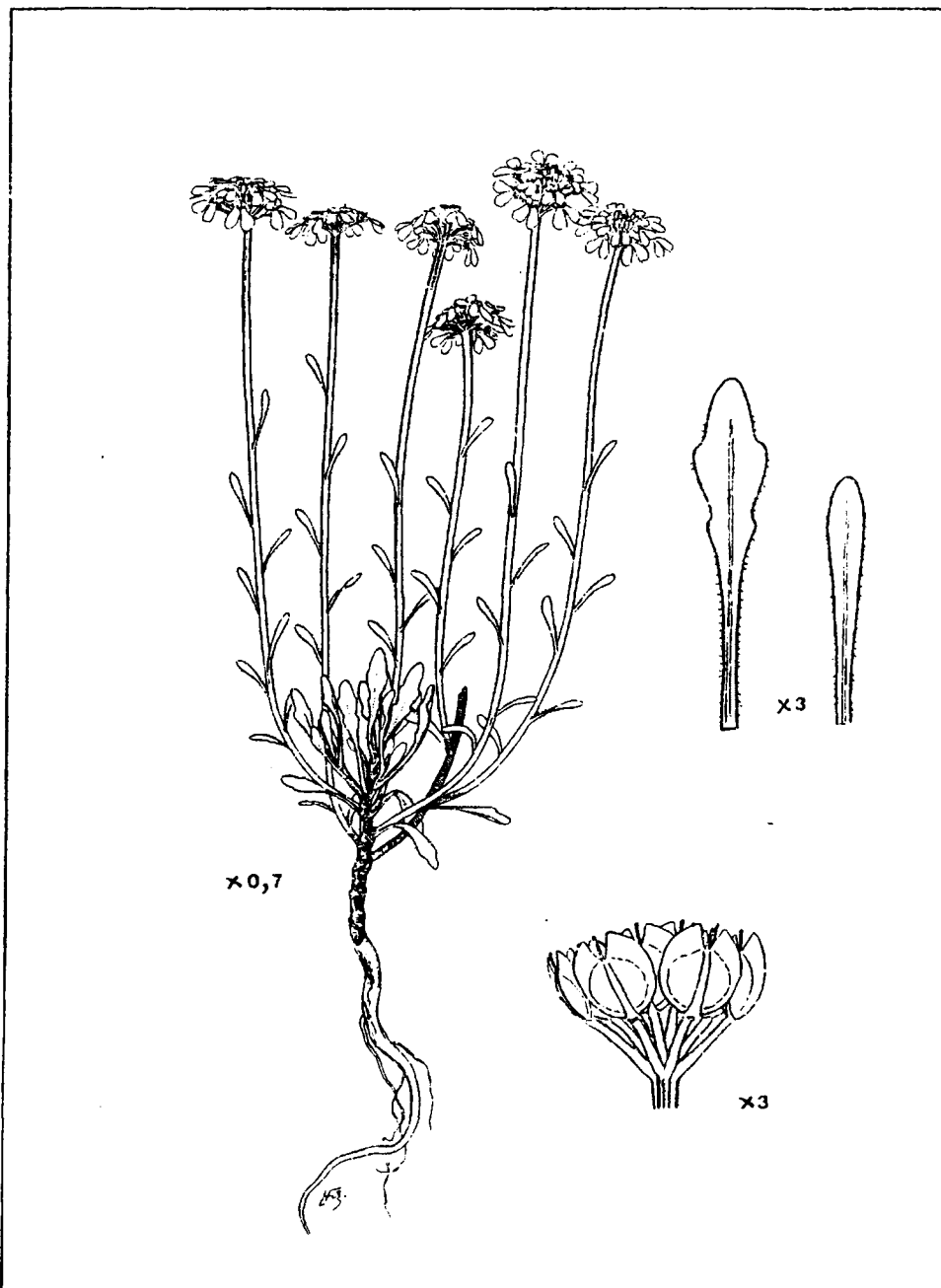
Fotografía nº 9

Tipo de I. pruitii Tin. ssp. naffarroana Moreno.



145

de la habitual en I. pruitii Tin., también sus frutos y otros detalles de su biología la separan del resto de poblaciones de aquel taxon, encontrando, no obstante, importantes rasgos (tamaño de polen, ornamentación de la testa seminal, etc.) que la aproximan a las poblaciones del norte peninsular de I. pruitii Tin.



I. pruitii Tin. ssp. *petraea*(Jord.) Moreno. Navarra:
Lapoblación.

3.9 Iberis pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno comb. nov.

- I. petraea Jord., Obs. Pl. Crit. 69: 69. (1847)
- I. tenoreana DC. var longepedunculata Loscos & Pardo, Ser. Inconf. ed. 2:37. (1863).
- I. Badali Pau, Not. Bot. 2: 11. (1888), (tipo, MA 44829) "Las Parras de Martin. VI-1888. Leg. Badal"
- I. lagascana DC. var Eliasii Sennen & Pau, Bol. Soc. Arag. Cienc. Nat. 6: 23. (1907).
- I. Paularensis Pau, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 21: 141. (1921), (tipo, MA 44822) "Sierra de Guadarrama, El Paular (Madrid) VII-1914. Leg. C. Vicioso". (7)
- I. aurosica Chaix ssp. cantábrica Franco & Pinto da Silva, Feddes. Reppert. 68: 195. (1963), (tipo LISU G 24656) "Alava: Barrio (1.250 m.) et Pipahon (800-1.000 m.) 1929-VI. Leg. Dr. M. Losa".
- I. linifolia L. ssp. tenoreana (DC.) Bolós & Vigo, Butll. Inst. Cat. Hist. Nat. 38: 76 (1974).

(7) Esta planta recolectada en la localidad El Paular de la Sierra madrileña, no ha vuelto a ser encontrada. Nosotros la hemos buscado, sin éxito, repetidas veces, en la zona mencionada.

- I. tenoreana DC. var. petraea (Jord.) auct.

Posibles sinónimos cuya descripción original no hemos visto y que son mencionados por otros autores, o inéditos:

- I. lagascana Zapater & Loscos. En Pau, Pl. Esp.
26: 201 (1897).

- I. petraea Jord. var. oxiptera Pau, nom. ined. (MA
44887, BCF 4613-bis).

Biotipo camefito de pequeño porte. Raíz gruesa y larga; flexuosa. Ramificación eje principal, bastante largo en las poblaciones cantábricas, portador de una o varias rosetas foliares, de cuya base surgen los tallos laterales, a diferentes alturas, arqueado-ascendentes ramificados o no en su zona superior, acabados en corimbos. Tallo de 15-20 cm., raramente por debajo o por encima de estas cotas, leñosos en la base y con gruesas cicatrices, superficie estriada y tomentosa, especialmente en las zonas altas. Hojas de la roseta foliar e inferiores oblongoespatuladas, atenuadas en largo peciolo, borde lobulado (poblaciones cantábricas) o muy dentado (poblaciones de N.E.), dientes obtusos, de 15-20 x 3-6 mm., con cilios en el peciolo, a veces en el nervio y muy raramente en la superficie foliar, las superiores linearespatuladas, borde liso o apenas dentadas, de 12-18 x 1,5-3 mm., con el borde ciliado y, en ocasiones, indumento superficial; epidermis fo-

liar poco homogénea entre poblaciones distintas, con células de 70-120 x 40-70 μ , más o menos oblongas; estomas de 21-31 x 20-27 μ alargados. Inflorescencia e infrutescencia corimbo, denso, plano o algo convexo, contraído en fruto. Botón floral grande y esférico. Flor con sépalos ovalados, de borde irregular o ciliado, reborde blanquecino e interior coloreado, raramente tomentoso y presentando papilas más frecuentemente, de 2,5 x 1,5 mm., bastante patentes y escasamente persistentes; pétalos oblongoespatulados, de 7-8,5 x 2,5-3 mm., blancos o con tonos violáceos en las flores jóvenes; androceo de 2,5 - 3 mm. y anteras de c. 1. mm. (algo menores en las poblaciones cantábricas), gran dimorfismo entre las laterales y las medianas; polen de 26,3 x 24,2 μ , esférico, exina con retículo de amplitud variable; gineceo de 2 mm., presentando vestigios de los lóbulos superiores, estilo prismático y estigma muy emarginado en la madurez; nectarios de gran tamaño. Pedicelos fructíferos de sección típica, ovalada, con 2 gruesas costillas laterales y una tercera dorsal, bien marcada, suelen ser glabros en su cara abaxial. Fruto silículas polimórficas, desde ovaladas hasta más o menos rectangulares, de 5-6 x 4-5 mm., aladas, lóbulos superiores triangulares, más o menos erectos, agudos o subagudos; escotadura aguda o de 90°, estilo exerto o no, venación marcada, replo más estrecho en la base del estilo, se ensancha pronto hasta los 0,5 mm. de anchura. Semilla, ovalada, de tamaño variable, marrón, sin ala,

testa de aspecto suberiforme, con relieves más o menos acusados, según las poblaciones, aproximándose a los tipos favulariado o reticulado-foveolado.

Detalles anatómicos

En la figura 3.9 se exponen los detalles anatómicos de este taxon, cuya explicación es la siguiente:

a) botón floral, 1. cara adaxial, 2. lado abaxial; b) pétalos; c) gineceo y nectarios; d) antera; e) estigma; f) sección de un pedicelo fructífero; g) silículas, 3. de Caleruega (Bu), 4. de Urbía (Guipuzcoa); h) semilla.

Otros detalles anatómicos, referidos a epidermis foliar, polen y semilla, se encuentran en las láminas XIX, XXI, XXII, XXIII y XXIV.

Número cromosómico

$2n = 14$ (Küpfer, 1969 y 1974, recuentos propios). Hemos detectado en las placas metafásicas de las poblaciones cantábricas, la presencia de uno o dos cromosomas supernumerarios de pequeño tamaño.

Tipo

(LY. herb. Jordan, Lectótipo). Un pliego, de 1838, recolectado en la localidad típica en cuya etiqueta se lee: "Iberis petraea Jord. supra Athas (Bass. Pyrénée) Legi 22-Jul-1838. Jord." Designamos lectotipo al espécimen de la

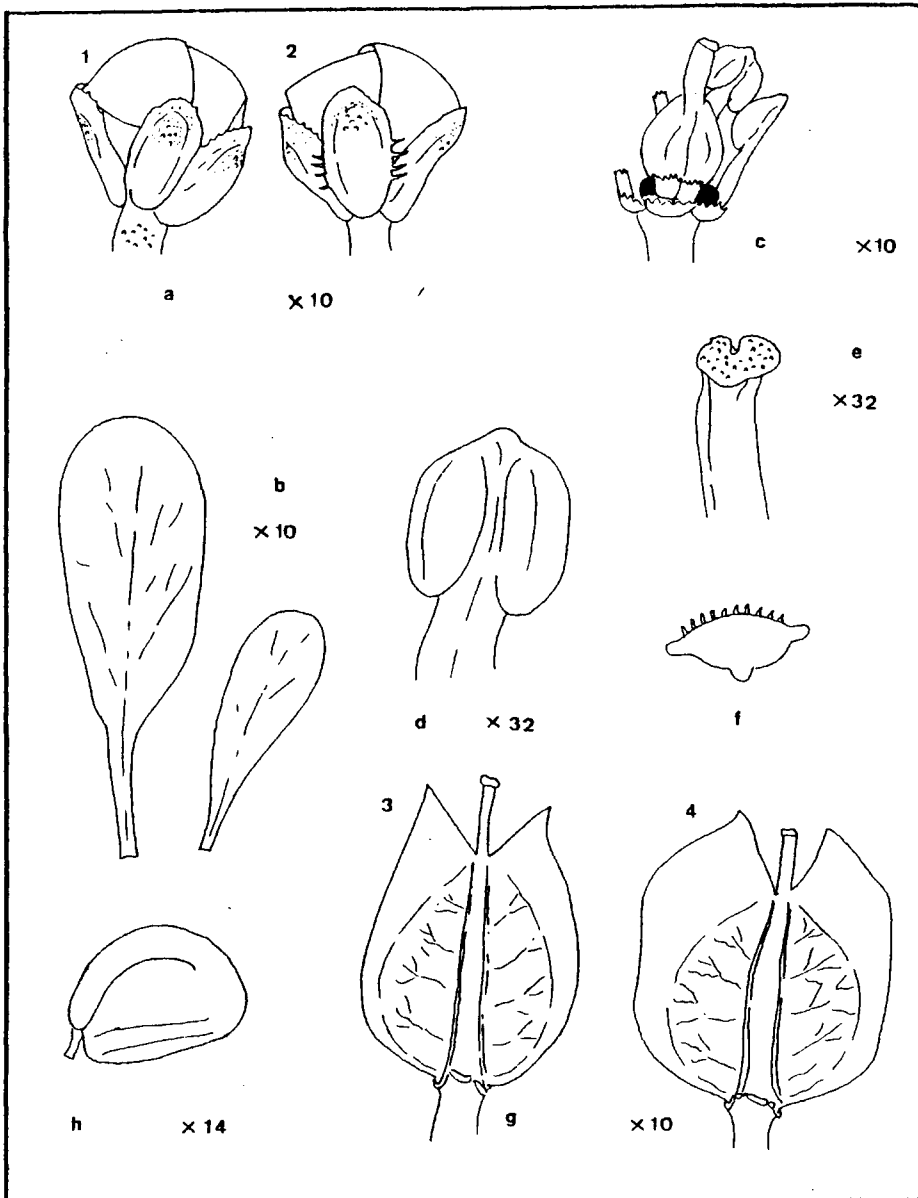


Figura 3.9 Detalles anatómicos de I. pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno

L A M I N A X X I

EPIDERMIS FOLIAR

I. pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno

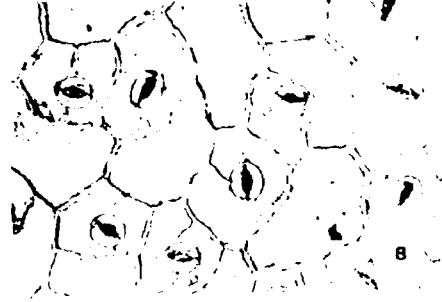
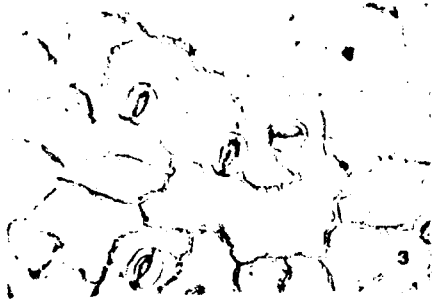
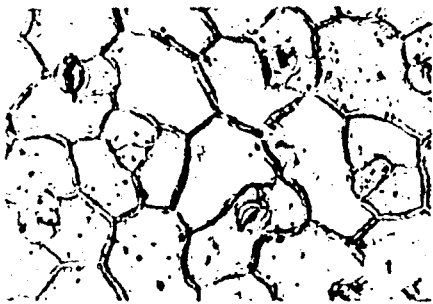
Navarra: Lapoblación

- 1.- Hojas medianas, haz.
- 2.- Hojas medianas, envés.
- 3.- Hojas de la rósula estéril, haz.
- 4.- Hojas de la rósula estéril, envés.

Huesca: Biescas

- 5.- Hojas medianas, haz.
- 6.- Hojas medianas, envés.
- 7.- Hojas de la rósula estéril, haz.
- 8.- Hojas de la rósula estéril, envés.

35561



L A M I N A XXII

POLEN

I. pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno

Navarra: Lapoblación

- 1.- Corte óptico meridiano.
- 2.- Vista superficial.
- 3.- Vista ecuatorial mostrando dos colpos.
- 4.- Vista polar.
- 5.- En posición ecuatorial, x 2.000
- 6.- Detalle de la exina en la zona de intercolpos,
x 7.000

Soria: Barranco del río Lobos

- 7.- Grano de polen en vista ecuatorial, x 2.000
- 8.- Retículo tomado entre dos colpos, x 7.000

35667



1



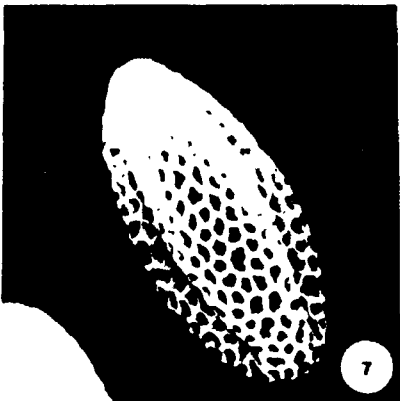
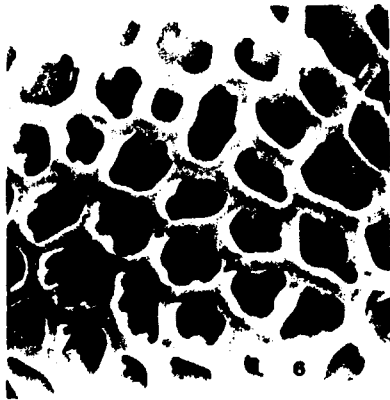
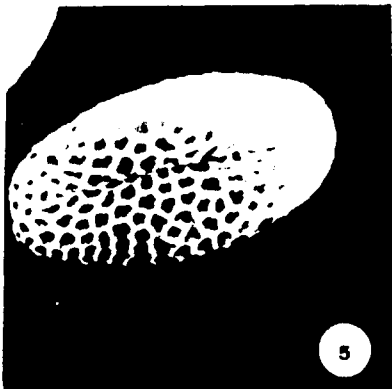
2



3



4



L A M I N A XXIII

POLEN

I. pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno

Burgos: Caleruega

- 1.- Grano de polen en corte óptico meridiano.
- 2.- Vista polar.
- 6.- Polen en vista ecuatorial, x 2.000
- 7.- Exina, detalle tomado entre dos colpos, x 7.000

Huesca: Biescas

- 3.- Corte óptico meridiano.
- 4.- Vista superficial.
- 5.- Vista polar.
- 8.- En posición ecuatorial, mostrando un colpo, x 3.000
- 9.- Retículo de la zona interapertural, x 7.000

35767



1



2



3



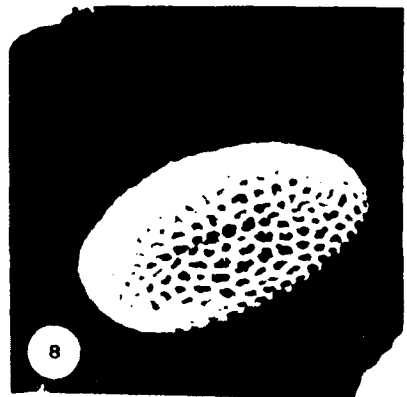
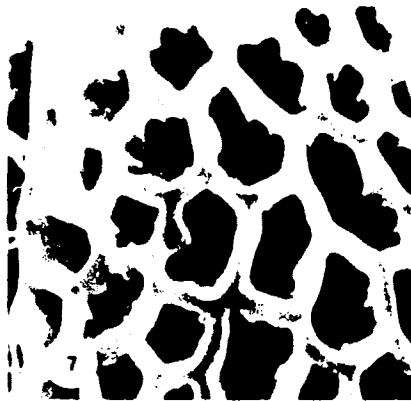
4



5



6



8



9

L A M I N A . XXIV

POLEN Y SEMILLA

I. pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno

Navarra: Berlain

- 1.- Grano de polen en corte óptico meridiano.
- 2.- Vista superficial.
- 3.- Vista polar.

Navarra: Huarte-Araquil

- 4.- Corte óptico meridiano.
- 5.- Idem, exina desenfocada para apreciar los dos colpos.
- 6.- Vista superficial.
- 7.- Vista polar.

Navarra: Lapoblación

- 8.- Detalle superficial de la testa seminal, x 200

Santander: Fuente De

- 9.- Testa seminal, x 200

León: Espiguete

- 10.- Superficie de la semilla, x 200

35862



1



2



3



4



5



6



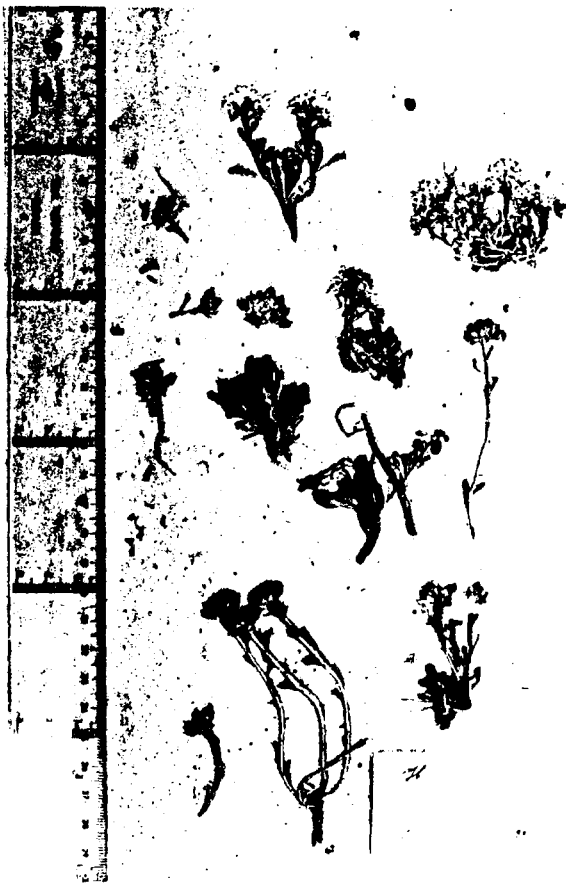
7



8

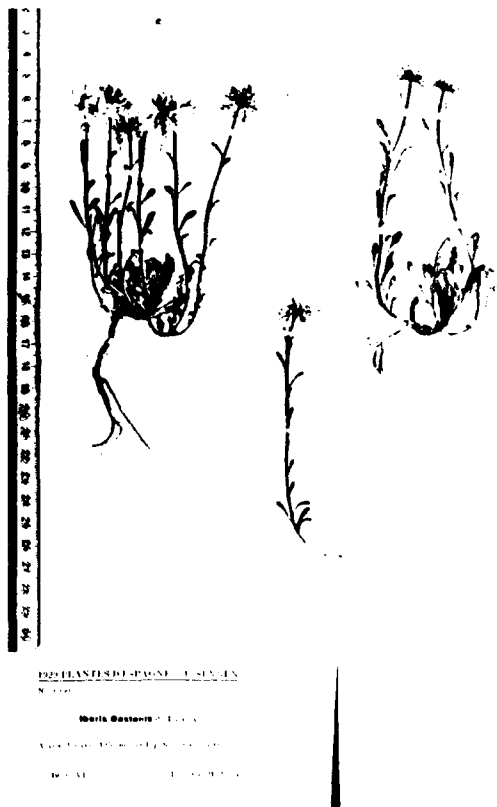


10



Fotografía nº 10

Material recolectado por Jordan en Athas (Pirineo)
y que le sirvió para describir I. petraea. Pliego conser-
vado en LY herb. Jordan.



Fotografia nº 11

Tipo de *I. aurosica* Chaix ssp. cantábrica Franco &
Pinto da Silva (LISU-G 24656)

parte inferior centro, porque, a pesar de haber perdido la roseta suprabasal de hojas, es el que más se ajusta a la idea que tenemos de este taxon. (fotografía nº 10).

Fenología

Comienza a florecer en Mayo, ofreciendo su óptimo en Junio; un mes más tarde coexisten los corimbos en flor con los fructificados; madura hacia Agosto.

Hábitat

Ganchales, gleras, fisuras o terrenos pedregosos, calcáreos, entre 800-1.500 m.s.m.

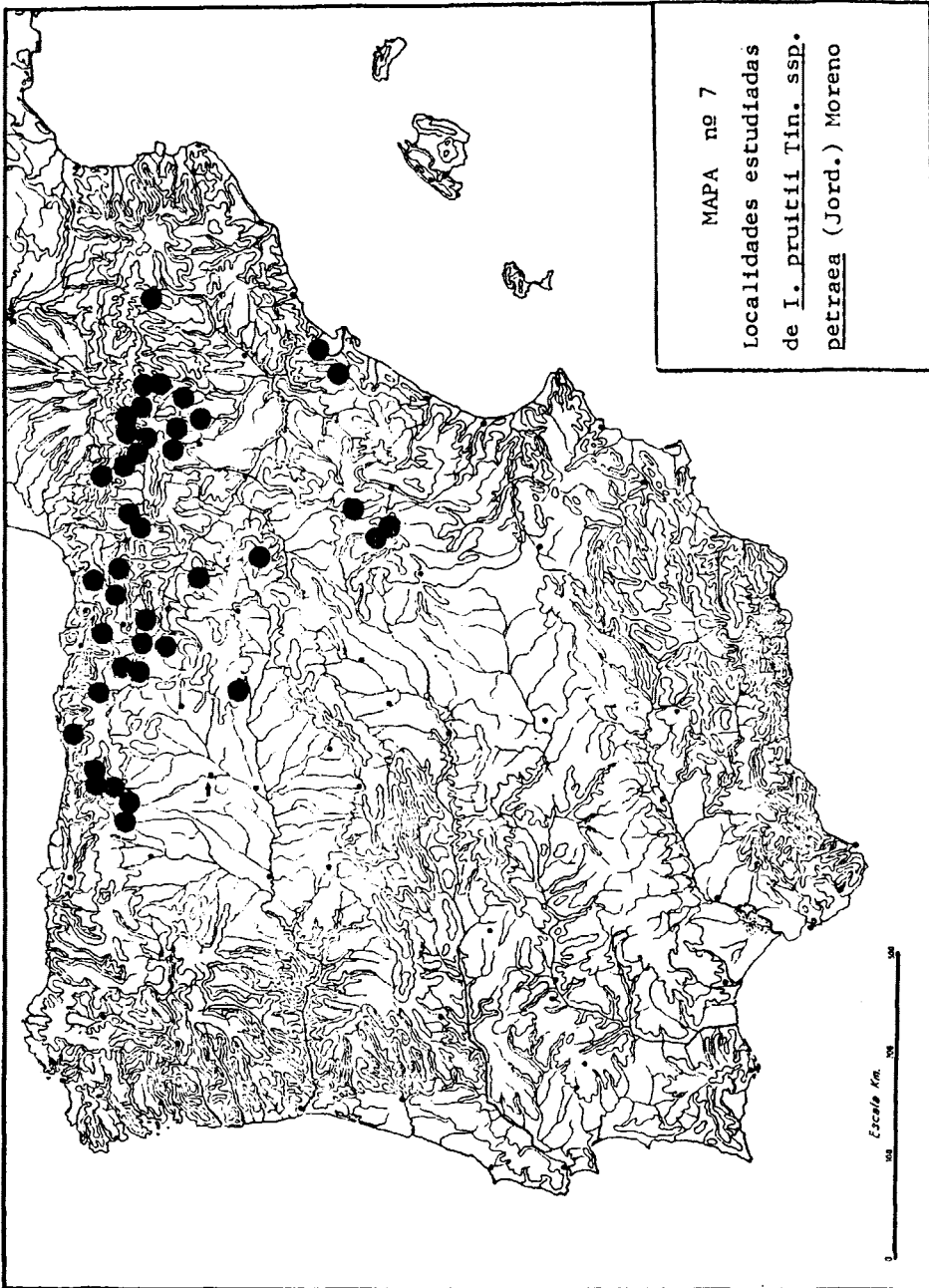
Distribución geográfica

Endemismo de las montañas calcáreas del norte de la Península.

Localidades estudiadas

Mapa nº 7.

Alava: Barrio (1.250 m.) et Pipaón (800-1.000 m.), VI-1929, Losa (LISU G 24656, MAF 18003, MA 44893, BC herb. Sennen sin nº); Lagrán, sierra de Cantabria, VI, Losa (BCF 4613 bis); Peña Gorbea, inter Bilbao et Vitoria, in rupes-tribus calcar., 1.300 m. alt., 21-VI-1926, Font Quer, (BC 107922); Pipaón, Escorta y Recilla, en la sierra de Cantabria, VI-1933, Losa (BCF 4613); ídem, en Recilla, VII-1927,



Losa (BC 05125); circa Sobrón, 30-VI-1926, Font Quer, (BC 107913); Asturias: Las Gramas, pierrailles calcaires, 12-VII, Leresche (MAF 18002); Vega Redonda, Picos de Europa, 17-VIII-1951, sin recolector (MA 166203); Burgos: Caleruega, 22-VI-1978, inventario 78622/4, Izco & Molina; Caleruega-Espinosa de Cervera, taludes proximos a la desviación Arauzo y Santo Domingo, 30-VI-1980, Molina, Moreno; Montes de Cellorigo, Miranda, 26-VI-1909, H² Elfás (MA 44788); Monte Herrera, Pobes, V, sin recolector (BCF 4626); Mirabeche, VII-1930, Losa (BCF 4613 bis); Miranda de Ebro, montes, 16-VI-1906, H² Elfás (COI sin n^o, BC herb. Sennen sin n^o); entre Miranda y Pancorbo, fl. 20-IV-1908, fr. 16-VI-1908, H² Elfás (MA 44852); ídem, fl. 12-V, fr. 13-VI-1906, Sennen et Elfás (BC 05148, BC 05149); Pancorbo, declivibus glareosis, VI-1940, Losa (Sant 01491); ídem, desfiladero, 650 m., calizas, W, VN 90 20, 18-V-1974, Montserrat (JACA 795/74); Oña, montes, IV-1881, Arraiano (COI sin n^o); Valverde, éboulis, 13-VI-1906, Sennen et Elfás (BC herb. Sennen sin n^o); Villalba de Losa, piedras de las cumbres, VI-1928, Losa (BCF 4613, MA 44887); Guipuzcoa: Cumbre de Aitzibai, 17-VII-1980, Loidi; Udalaiz, 10-VII-1979, Loidi; Urbia (Pernaitz), roquedos, 30-VII-1979, Loidi; Huesca: Ansó, carst y cantiles umbrios en torno a la vaguada profunda, aprox. 1.950 m., Hoya del Solano, 17-VII-1972, Montserrat (JACA sin n^o); ídem, aprox. 1.550 m., 30-V-1972, Villar (JACA sin n^o); ídem, pastos pedregosos de Thymelaeani

valis, cervunales y Homnietum, flysh, La Paquiza de Rinzoia, aprox. 1.800-2.100 m., 9-VII-1975, Villar (JACA sin nº); Barranco río Irnés, W-Cotiella, BM 73 11, aprox. 840-900 m., 14-VIII-1979, Montserrat (JACA 3806/79); Biescas, Santa Elena, 20-V-1972, Montserrat (JACA 1615/72); ídem, aprox. 1.050 m., 21-V-1969, Montserrat (JACA 1309/69); ídem, desmonte de la carretera de Aso, 1.100 m., 23-VII-1969, Montserrat (JACA 4815/69); ídem, ladera soleada con Genista horrida, sobre Santa Elena, 1.250 m., 21-V-1969, Montserrat (JACA 1340/69); ídem, Barranco del Puerto, 1.500 m. gravas con haya, depósitos morrénicos con pino albar, 22-VI-1978, Villar (JACA 1277); ídem, Santa Elena, 1.050 m. 21-V-1969, Montserrat (JACA 1309); ídem, ídem, ídem, 20-V-1972, Montserrat (JACA 1615); Aso-Biescas, Barranco del Puerto, aprox. 1.500 m., gravas con haya, depositos morrénicos con pino albar, 30T YN 17 26, 22-VI-1978, Villar (JACA 1277/78); Bielsa, sin fecha, Campo (MAF 17971); ídem, confluencia de Basoseta con el río del Puerto, VIII- Campo (MA 44881); Bouchara, VI-1870, Bordère (MAF 18004); ídem, VII-1869, Bordère (KEW sin nº); ídem, VII-1878, Bordère (KEW sin nº); Bujaruelo, aprox. 1350 m., glera, YN 36 31, 15-VII-1978, Montserrat (JACA 2144/78); W-Cotiella, BH 73 11, hasta el final del barranco, río Irnés, aprox. 840-900 m., 14-VIII-1979, Montserrat (JACA 3806); Hecho, solana, caliza, Barranco Estiviella, aprox. 1.400 m., 9-IX-1972, Villar (JACA V.1792/72); ídem, desde Prados sobre Bocainfier-

no hasta pie del cantil, Sirera, 1.100-1.200 m., 2-V-1972, Villar (JACA V.47/72); ídem, sobre roca caliza triturada con algo de flysh por zonas, cumbres de Peña Forca, aprox. 2.237-2.390 m., 8-IX-1973, Villar (JACA V. 738/73); Jaca, al Norte, a l'W de la Magdalena, alt. 2.150 m., 31-VII-1969, Montserrat, 5162/69, (LISE 74729); ídem, ídem, ídem, Festucion scopariae, abundant per places, 31-VII-1969, Montserrat (MAF 95110); Labati, Aragües Pto., aprox. 1.500 m., fondo de circo, 1-VII-1969, Montserrat (JACA 3715/69); ídem, Bernera, glera soleada y camino de subida al refugio, aprox. 1.800 m., 12-VIII-1970, Montserrat y Villar (JACA 5034); Lanuza, Valle del Tena, in glareos. calcar., 20-V-1972, Bolós y Montserrat (BC 606786); Sierra de Guara, peñascos de la parte alta, sin fecha, Losa (BCF 4626); ídem, Nocito, pinares pedregosos, aprox. 1.400-1.500 m., YM 26 85, 16-VI-1974, Montserrat y Villar (JACA 2813/74); Valle de Ordesa, camino de Turieto, 4-VIII-1935, Ceballos (MA 44882); ídem., in fagetum, 1.400 m. alt., 17-VII-1929, Cuatrecasas (BC 05124); ídem., Siete Faus, 3-VIII-1935, Ceballos (MA 44880); calizas del Espigüete, glera y pie de cantil, aprox. 1.950-2.130 m., 12-VIII-1972, Montserrat y Villar (JACA 6164/72). León: Pico Coriscao, ladera de la solana, 2.200 m. alt., pedregales calizos, 2-VIII-1952, Losa y Montserrat (BCF 4617); Cremenés, 2-VII-1872, Carbó (MAF 88425); Riaño, 1945, Marten, (BC 129547). Logroño: Piñueras, pastos, VII-1930, Losa (BC herb. Sennen sin nº);

28-V, Zubia (MA 44888). Madrid: El Paular, Sierra de Guadarrama, VII-1914, Vicioso (MA 44822). Navarra: Beriain, hayedo sobre grava muy pendiente, umbria, aprox. 1.000-1.100 m., 21-VI-1972, Montserrat (JACA 3389/72); ídem., Huarte-Araquil, 1.100-1.250 m., WN 83 49, pedregales en hayedo hasta cantil-cueva umbria, 17-V-1978, Montserrat y Bascos (JACA 325/78); Isaba, rochers calcar. vers le col de la Peyra, S. Martin, 1.800 m., 9-VIII-1909, Soulié (MA 44879); ídem, cantiles solanos, pinar, larra, Hoya de solano, 1.800 m., 17-VIII-1972, Villar (JACA v. 1509); ídem, ídem, aprox. 1.950 m., 25-VI-1971, Villar (JACA v. 891, JACA v. 836); ídem, cervunales + pedregosos en el límite con el pinar de pino negro, Portillo de Eraiz, 1.600 m., 13-VII-1972, Villar (JACA v. 906); ídem, crestas y rellanos kársticos, Barrancada de Budogufa (Larra), 2.000-2.200 m., 16-VII-1972, Villar (JACA v. 951); ídem, ídem, 1.700-1.800 m., 27-VI-1971, Villar (JACA v. 1053); ídem, desde cerca Majada hasta profunda Hoya Solano, carst sin pino negro, aprox. 1.800 m., 7-VIII-1971, Villar (JACA v. 1615); ídem, Hoya Portillo, límite superior pinar, Portillo y falda del pico Tres Reyes, 1.950-2.300 m., 9-VII-1971, Villar (JACA v. 1407); ídem, desde Sierra Longa de Anie a Anielarra, 1.800-1.750 m., carst agrietado, espolones, crestas soleadas, pinar, 16-VIII-1971, Villar (JACA v. 1739); Lapoblación, WN 44 17, aprox. 900-1.050 m., Montserrat (JACA 1749); ídem, subida a la Aldea, gleras y pie de cantil, solana, 1-VII-1980, Molina, Moreno; ídem, umbria,

WN 44 17, 9-VI-1975, Montserrat (JACA 1749/75); Ídem, solana, 9-VI-1975, Montserrat (JACA 1692/75); Monreal, suelo pedregoso calizo, cara N del Monte Higa, aprox. 800-1.000 m., 17-VI-1970, Villar (JACA 2334/70); Puerto de Lizárraga, carret. Alsasua-Pamplona, a la derecha, Km. 30, pedregales soleados, entre hayas, aprox. 850 m., V-1980, Galparsoro; Palencia: Peña redonda, faldas pedregosas, rara, VII-1949, Losa y Montserrat (BCF 4626); Ídem, Sierra del Brezo, pedregales cerca de la cumbre, VII-1936, Losa (BCF 4613 bis); Santander: Peñas de Bedón, in rupestribus calc., 1.000 m. alt., 21-VI-1926, Font Quer, (BC 107923); Espinosa de los Monteros, peñas del cortado, solo calc., 1.000 m. alt., 24-VI-1926, Font Quer (BC 107925); éboulis calcaires de la Canal de S. Carlos près Potes, 1.700 m., 29-VII-1914, Soulié (BC herb. Sennen sin nº); Peña Vieja, Picos de Europa, in saxosis calcareis alpinis, 4-IX-1944, Martín y Vicioso (MA 44883); Ídem, Ídem, 16-VII-1954, Casaseca (SANT 09013); Ídem, Ídem, 1.850 m., 16-VII-1976, Ladero y López (MAF 93644, MAF 96345); Ídem, 2.000 m., sobre dolomías, 17-VIII-1950, Guinea (SEV 1073, MAF 67328); Picos de Europa, 8.200', 21-VII-1894, Gandoger (KEW sin nº, MA 44884); Ídem, VII/VIII-1878, Boissier (KEW sin nº); Ídem, Fuente Dé, 15 Km. west of Potes, limestone scree, alt. 1.150 m., 2-VI-1972, Brummitt (KEW sin nº); Ídem, pedregales, 1963, Borja et Rivas Martínez (MA 178378); Ídem, 4-VIII-1974, Ron (MAC 4066); Ídem, 1.300-1.400 m., 13-III-

1977, Montserrat (JACA 79); ídem, gleras calizas subiendo al circo, 1.300 m., 11-VII-1981, E. Fuertes; ídem, 1962-63, sin recolector (MAF 103134); ídem, sin fecha, Borja y Rivas Martínez (MAF 101050); Puente Arce, Lieux sabloneux, 29-V-1927, E. Leroy (MA 44646, BCF 4614, BC herb. Sennen sin nº, BC 05127, LISU G 24693). Soria: Almaluez, 7-VI-1934, Ceballos (MA 449553); Sagides, Castillo, 6-VI-1934, Ceballos (MA 44952); Utrilla, in rupestribus dumosis, 9-VI-1935, Vicioso (MA 44860). Tarragona: c. Horta, Pas dels Es trets, yerros pedregosos, 16-VI-1915, Font Quer (MA sin nº, BC 05132). Teruel: Sierra de Albarracín, lieux arides sur le calcaire, rare, 1.500 m., V-1894, Reverchon (KEW sin nº); ídem, sin fecha, Zapater (MA 44865); ídem, 1879, Zapater (COI herb. Willk. sin nº); ídem, sin fecha, Capicol (MA 44830); loma derecha, Valle del Tajo, hacia S. de Molina, 10-VI-1979, Barrera; Monreal del Campo, VI-1895, Benedicto (BC 05153); Las Parras de Martín, VI-1888, Badal (MA 44829); Refalgari ruinis proximis, 24-VI-1917, Pau (MA 44873); infra Refalgari, barranco Hondo, sin fecha ni recolector (COI herb. Willk. sin nº); Orihuela, lieux arides sur le calcaire, rare, VI-1895, Reverchon (MA 44875, COI sin nº); Orihuela del Tre medal, in aridis, solo calc., 1.500 m.s.m., VI-1895, Reverchon (MA 44877, BC herb. Sennen sin nº); Los Picarchales, 27-VI-1980, Barrera; ídem, 21-VI-1980, Barrera; Royuela, 22-V-1978, Barrera; Fuente Reno, Villar, 13-V-1980, Barre-ro. Vizcaya: macizo Aitlluitz, en la cadena del Duranguesado, 900 m.s.m., 29-VIII-1946, sin recolector (MA 166202).

FRANCIA. Basses Pyrennées: suprà Athas, 22-VII-1838, Jordan (LY herb. Jord. sin nº); Eaux Chaudes, punts du Gourzy, 1.500 m., 9-VIII-1899, Coste (BC herb. Sennen sin nº); Arette, pinar de pino negro, desde Camp Long hasta Soumcouy, pie meridional, 1.700-1900 m., 14-VII-1971, Villar (JACA V. 1512). Hautes Pyrenées: Port de Gavarnie, sin fecha, Jan, Bordère et Huter (KEW sin nº); ídem, VI, Huter et Bordère (KEW sin nº); Lescun, Aspe, desde Cabanne d'Ardinet a Cap de la Baïtch, pastos y majadales, XN-87 59, 1.400-1.550 m., 9-VII-1977, Montserrat (JACA 672); ídem, ídem, ídem, hasta Pas d'Azuns, Thymelaeaeion con *Arctostaphylos uva-ursi*, 1.750-1.850 m., XN 86 60, 9-VII-1977, Montserrat y Villar (JACA 686). Hérault: S. Guillem le Désert, 18-VI-1948, Martínez (BC 80328).

Sintaxonomía

En comunidades de *Thlaspietalia* de Peña Redonda y Coriscao (Losa, 1957) y de la Sierra Aramo (Navarro, 1974).

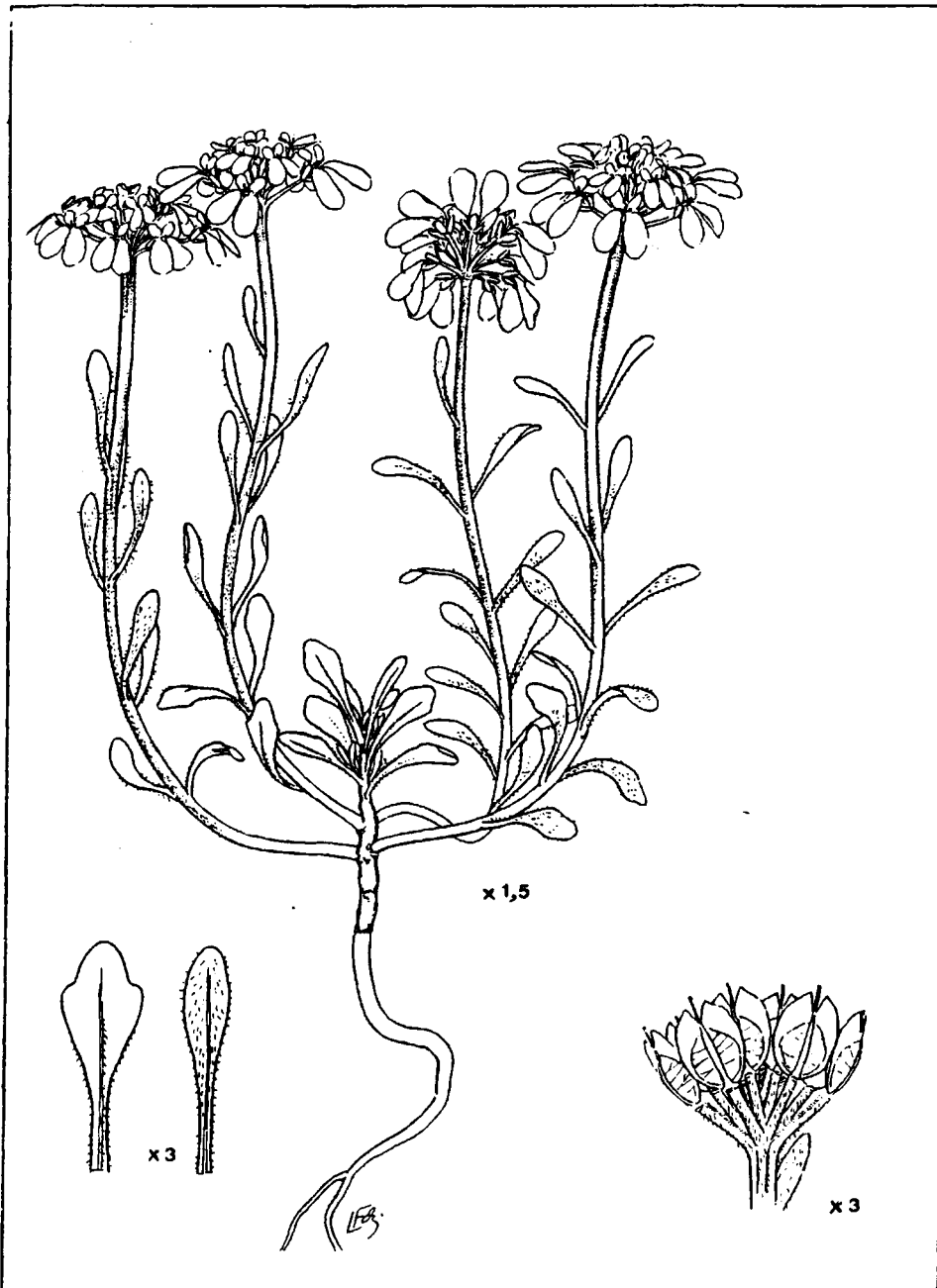
Formando parte de comunidades de *seslerietalia* en la Sierra de Santiago de Loquiz (López, Fdez., 1970).

Comentario

No hemos encontrado en *I. aurosica* ssp. cantábrica Franco & Pinto da Silva (fotografía nº 11) rasgos diferenciales notables, que la separen de este conjunto de poblaciones.

- 370 -

Señalamos, también, que los ejemplares de Aragón muestran ciertos rasgos comunes con I. pruitii Tin. ssp. hegelmaieri (Willk.) Moreno comb. nov., apareciendo como poblaciones "contacto".



I. pruitii Tin. ssp. *granatensis* (Boiss. & Reut.) Moreno.
Cuenca: Aitomira.

3.10 Iberis pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno comb. nov.

- I. granatensis Boiss. & Reut., Pugill. Pl. Nov. 11 (1852).
- I. lagascana DC., Prodr. Syst. Nat. 2: 400 (1825), (tipo, G. herb. DC.) "nº 24. Iberis spathulata Lag. Fl. Hisp. ined. Mr. Lagasca 1819. Venit locis montosis in Regno Valentino, et in ditione Hellin oppidi in Murciae Regno. vidi siccam in Herb. cl. Cavan."
- I. spathulata sensu Webb., Iter. Hisp. 77 (1838), non DC. (1805).
- I. umbellata sensu Webb., Iter. Hisp. 77 (1838), non L. (1753).
- I. rhodocarpa Willk., Bot. Zeit. 5: 235 (1847), (tipo COI herb. Willk.) "In Sierra Nevada, sabulosis calcareis in latere meridionali Cerro Trevenque. 6.500'. 7-aug-1844". (8)
- I. lagascana DC. var. granatensis Pau, Not. Bot. 5: 13 (1891).

(8) Willkomm, en Pugill. Pl. Nov. Pen. Pyr. 3: 139 (1859) subordina su I. rhodocarpa a I. tenoreana DC.

- I. lagascana DC. var. subcalycina Pau, Act. Real. Soc. Esp. Hist. Nat. 26: 201 (1897).
- I. pruitii Tin. var. granatensis Pau, Mem. Mus. Ci. Nat. Barcelona, ser. botánica. 1 (1): 21-22 (1922).
- I. pruitii Tin. var. lagascana (DC.) Heywood, Feddes. Repert. 64 (1): 60-62 (1961).
- I. pruitii Tin. ssp. lagascana (DC.) Losa & Rivas Goday, Arch. Inst. Acim., 13 (2) (1974).
- I. linifolia L. ssp. lagascana (DC.) Bolós & Vigo, Butll. Inst. Cat. Hist. Nat. Barcelona, 38: 76 (1974).

Sinónimos, cuya descripción original no hemos visto, mencionados por otros autores o inéditos:

- I. spathulata sensu Lag., Fl. Esp. ined., non DC. (1805). En Willk. & Lge., Prodr. Fl. Hisp. 3: 771 (1880), (tipo, G herb. DC., véase I. lagascana DC.)
- I. rotundifolia Barnard fil. En Colmeiro, Pl. Pen. Hisp. Lusit. 138 (1885).
- I. lagascana DC. var. occidentalis Font Quer, (BC 107977).

Biotipo caméfito de pequeño porte. Raíz larga y gruesa. Ramificación por debajo del eje central que se resuel-

ve en una roseta foliar surgen los tallos secundarios, arqueado-ascendentes, nuevamente ramificados o no, en su parte alta. Tallos de 5-15 cm., leñosos en su base y con numerosas cicatrices, superficie estriada y muy tomentosa; poco o muy numerosos, pueden constituir una especie de pequeña almohadilla florida. Hojas inferiores y de la roseta estéril, espatuladas a oblongoespatuladas, raramente enteras y con más frecuencia provistas de un par de dientes a cada lado, de 12-18 x 4-7 mm., con cilios marginales y frecuentemente con pelos esparcidos; las superiores oblongo a linearespatuladas, generalmente enteras, de 8-12 x 1-3 mm., ciliadas y tomentosas, más raramente glabras; epidermis foliar mostrando gran variabilidad, tamaños celulares de 70-130 x 50-90 μ , más o menos oblongas; estomas de 25-30 x 21-25 μ , alargados. Inflorescencia e infrutescencia corimbos, densos, contraídos en fruto. Botón floral esférico de gran tamaño. Flor de sépalos ovalados, de borde irregular y reborde blanquecino e interior coloreado, con algun tricoma en el dorso, de 2,5-3 x 1,5-2 mm., patentes, no persistentes; pétalos algo rectangulares, de 8,5 x 4 mm.; blancos o de tonos purpúreos no muy vivos; androceo de c. 4 mm., anteras de c. 1. mm., gran dimorfismo entre las laterales y las medianas; polen de 27,2 x 24,4 μ esférico, exina regular y ampliamente reticulada; gineceo de c. 3. mm., con vestigios de los lóbulos superiores, estilo prismático, estigma muy emarginado en la madurez; nectarios de gran tamaño. Pedicelos fructíferos con costillas

laterales y dorsal, generalmente tomentosas en su lado abaxial. Fruto polimórfico, desde ovalado hasta rectangular elíptico, de 5-6 x 4-5 mm., lóbulos superiores triangulares, erectos, agudos o subagudos, de borde entero o irregular, mucronulados o no; venación marcada, estilo escasamente exerto, repleo ensanchándose hacia la mitad hasta 0,5 mm. Semilla ovalada, sin ala, de 2,5 x 1,6 x 0,7 mm., marrón oscura; Testa con ornamentación que se aproxima al tipo reticulado-foveolado o al favulariado, con amplias, incompletas crestas que limitan oquedades alargadas.

Detalles anatómicos

En las figuras 3.10.1 y 3.10.2 se exponen los detalles anatómicos de este taxon, cuya explicación es la siguiente:

a) botón floral, 1. cara adaxial, 2. lado abaxial; b) pétalos; c) anteras, 3. de estambre lateral, 4. de estambre mediano; d) gineceo y nectarios; e) estigmas; f) sección de un pedicelo fructífero; g) silículas, observese el elevado grado de polimorfismo, 5. de Hoz de Solan de Cabras (Cu), 6. Sierrade Altomira (Cu), 7. Sierra de Cómpeeta (Ma), 8. Guadalajara; h) semillas, 9. de Hoz de Solan de Cabras (Cu), 10. de Sierra de Gádor (Al).

Otros detalles anatómicos, referidos a epidermis foliar, polen y testa seminal, se encuentran en las láminas XXV, XXVI, y XXVII.

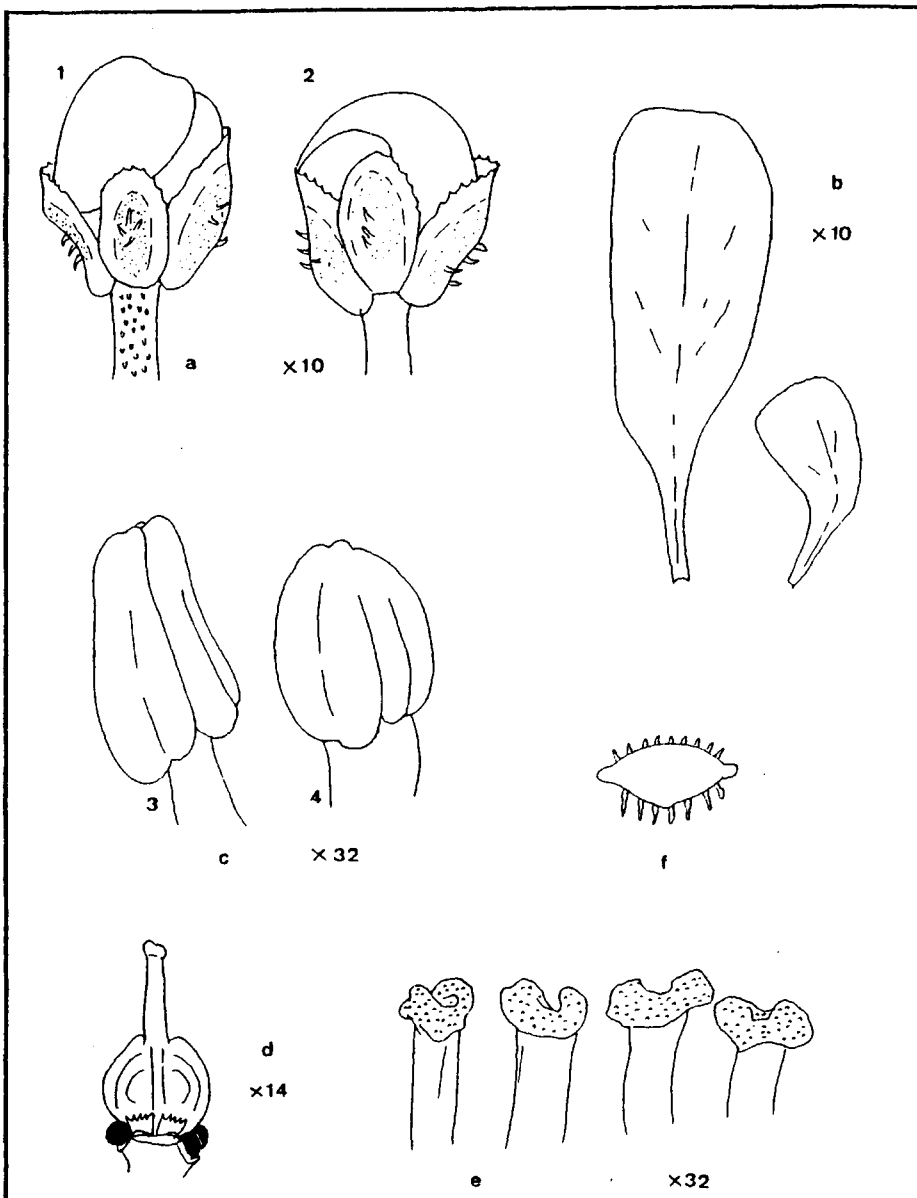


Figura 3.10.1 Detalles anatómicos de *I. pruitii* Tin. ssp. *granatensis* (Boiss. & Reut.) Moreno

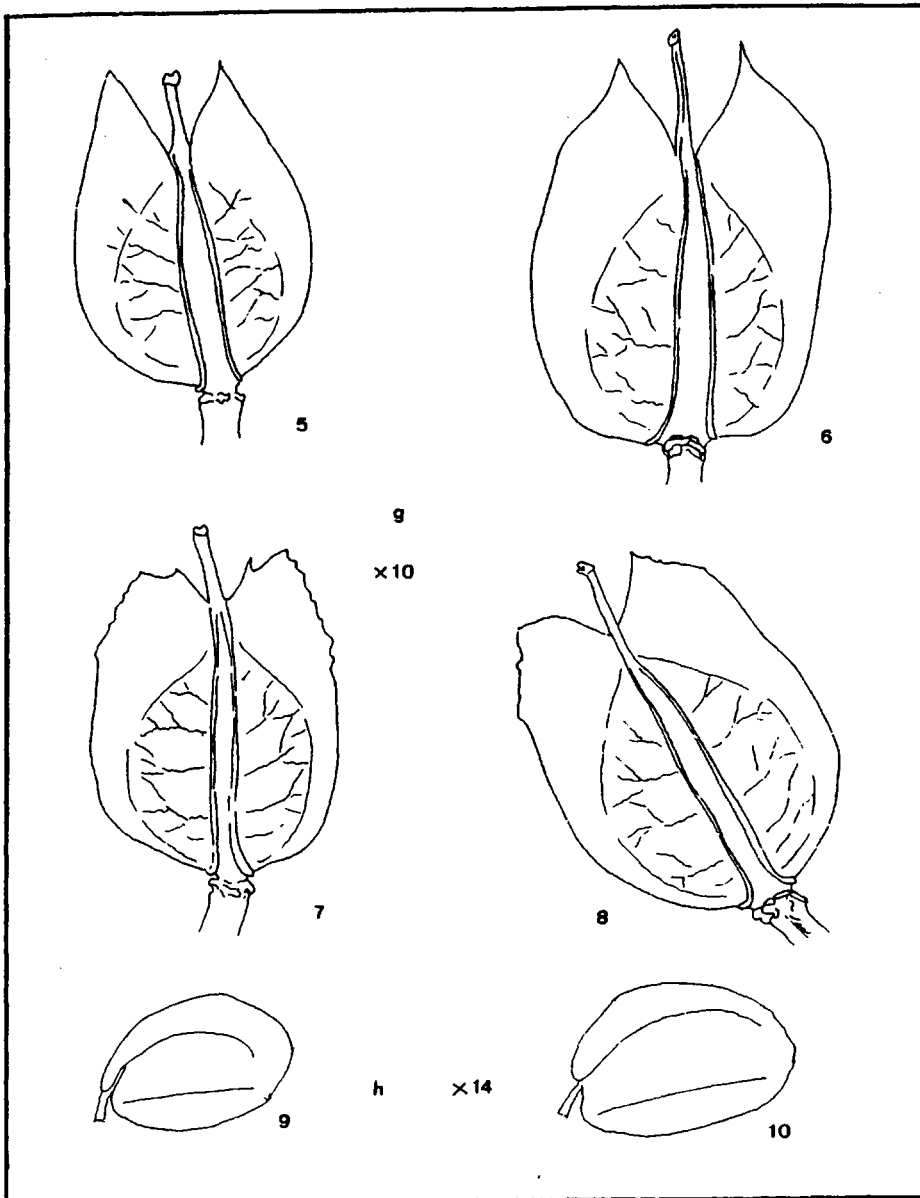


Figura 3.10.2 Detalles anatómicos de I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno

L A M I N A XXV

EPIDERMIS FOLIAR

I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. &
Reut.) Moreno

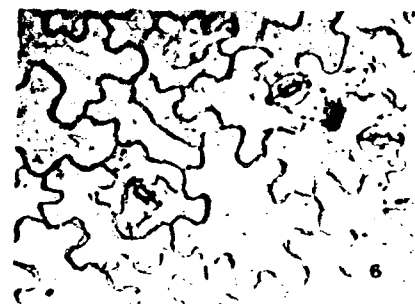
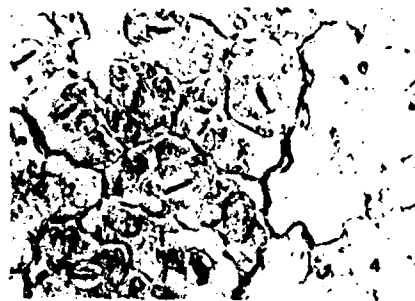
Murcia: Caravaca, Sierra de Mojantes

- 1.- Hojas medianas, haz
- 2.- Hojas medianas, envés
- 3.- Hojas de la roseta suprabasal, haz
- 4.- Hojas de la roseta suprabasal, envés

Granada: Sierra de Baza

- 5.- Hojas medianas, haz
- 6.- Hojas medianas, envés
- 7.- Hojas de la roseta suprabasal, haz
- 8.- Hojas de la roseta suprabasal, envés

37867



L A M I N A XXVI

POLEN

I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.)

Moreno

Albacete: Carcelén

- 1.- Grano de polen en vista ecuatorial, x 2.000
- 2.- detalle de la exina entre dos colpos, x 7.000

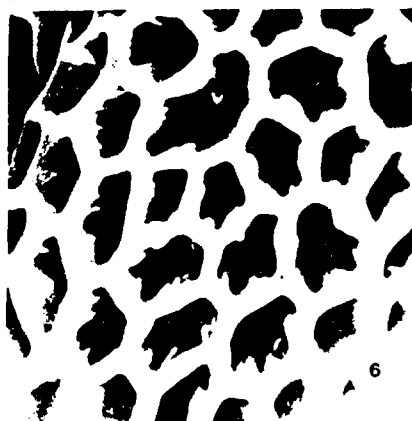
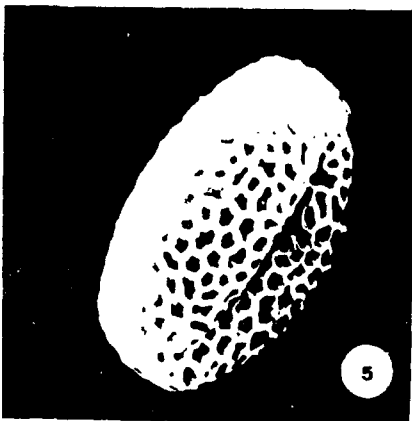
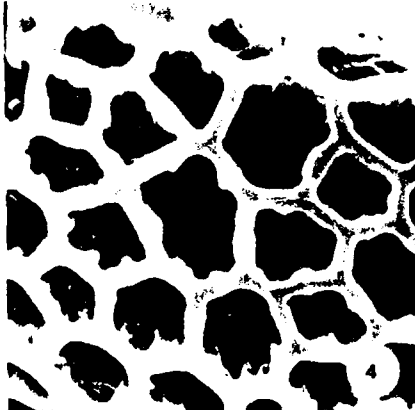
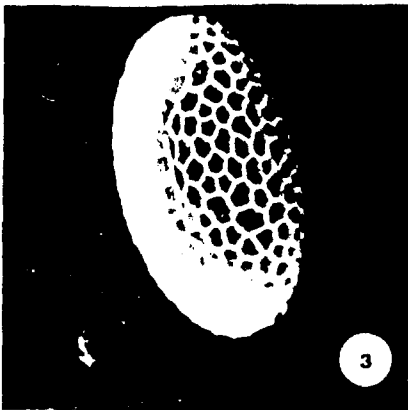
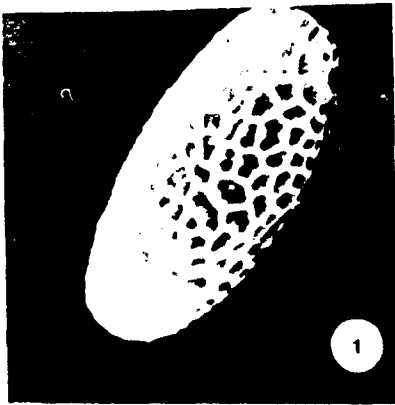
Cádiz: Sierra de Grazalema

- 3.- Vista ecuatorial, x 2.000
- 4.- Detalle de exina en la zona interapertural, x 7.000

Granada: Sierra de Baza

- 5.- Vista ecuatorial, x 2.000
- 6.- Retículo en la zona intercolpos por 7.000

379 60



L A M I N A XXVII

POLEN Y SEMILLA

I. pruitii Tim. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.)

Moreno

Albacete: Carcelén

1.- Corte óptico meridiano

2.- Vista polar

Guadalajara: Canredondo-Cifuentes

3.- Corte óptico meridiano

4.- Vista polar

Cádiz: Sierra de Grazalema

5.- Corte óptico meridiano

6.- Mostrando dos golpes

7.- Vista superficial

8.- Vista polar

Almería: Batares

9.- Corte óptico meridiano

10.- Mostrando dos golpes

11.- Vista superficial

12.- Vista polar

Granada: Sierra de Baza

13.- Corte óptico meridiano

14.- Mostrando dos golpes

15.- Vista superficial

16.- Vista polar

Albacete: Sierra de Alcaraz

17.- Superficie de una semilla, x 200

Cuenca: Hoz de Solan de Cabras

18.- Detalle de la testa seminal, x 200

38063



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



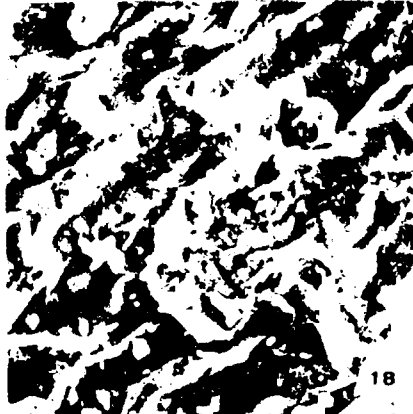
15



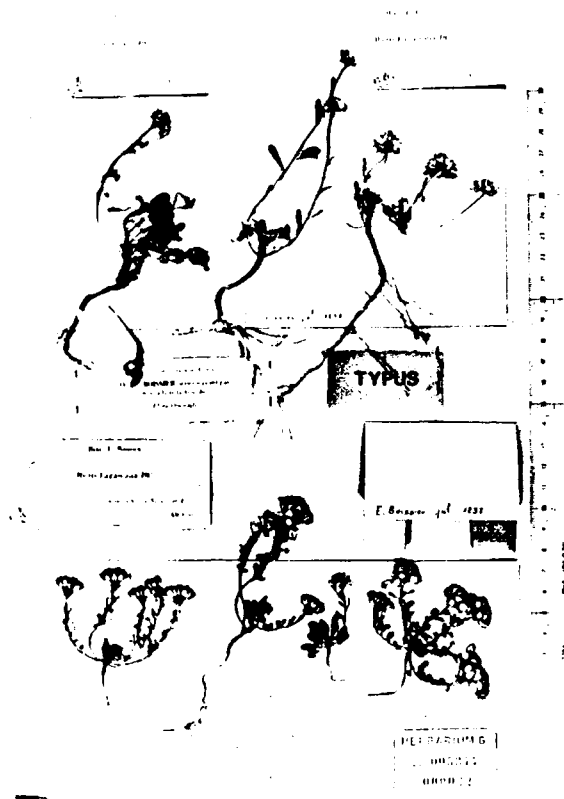
16



17



18



Fotografía nº 12

Lectótipo de *I. granatensis* Boiss. & Reut.,
conservado en G herb. Boiss.

Número cromosómico

2n = 14 (Gardeà & Malheiros, 1953; Kùpfer, 1970 y 1974; recuentos propios).

Tipo

(G - herb. Boiss., lectótipo). Se conservan 8 pliegos con etiqueta "in siccis Sierra Nevada et Tejeda. Alt. 6.000!jul. 1837", de material original recolectados por Boissier, Reuter o por ambos en las localidades típicas; todos anteriores a 1852. En ellos, son numerosos los ejemplares que se encuentran en buenas condiciones; elegimos lectótipo al situado en la parte inferior izquierda del pliego que se muestra en la fotografía nº 12, por parecernos muy ilustrativo acerca del aspecto de este taxon.

Fenología

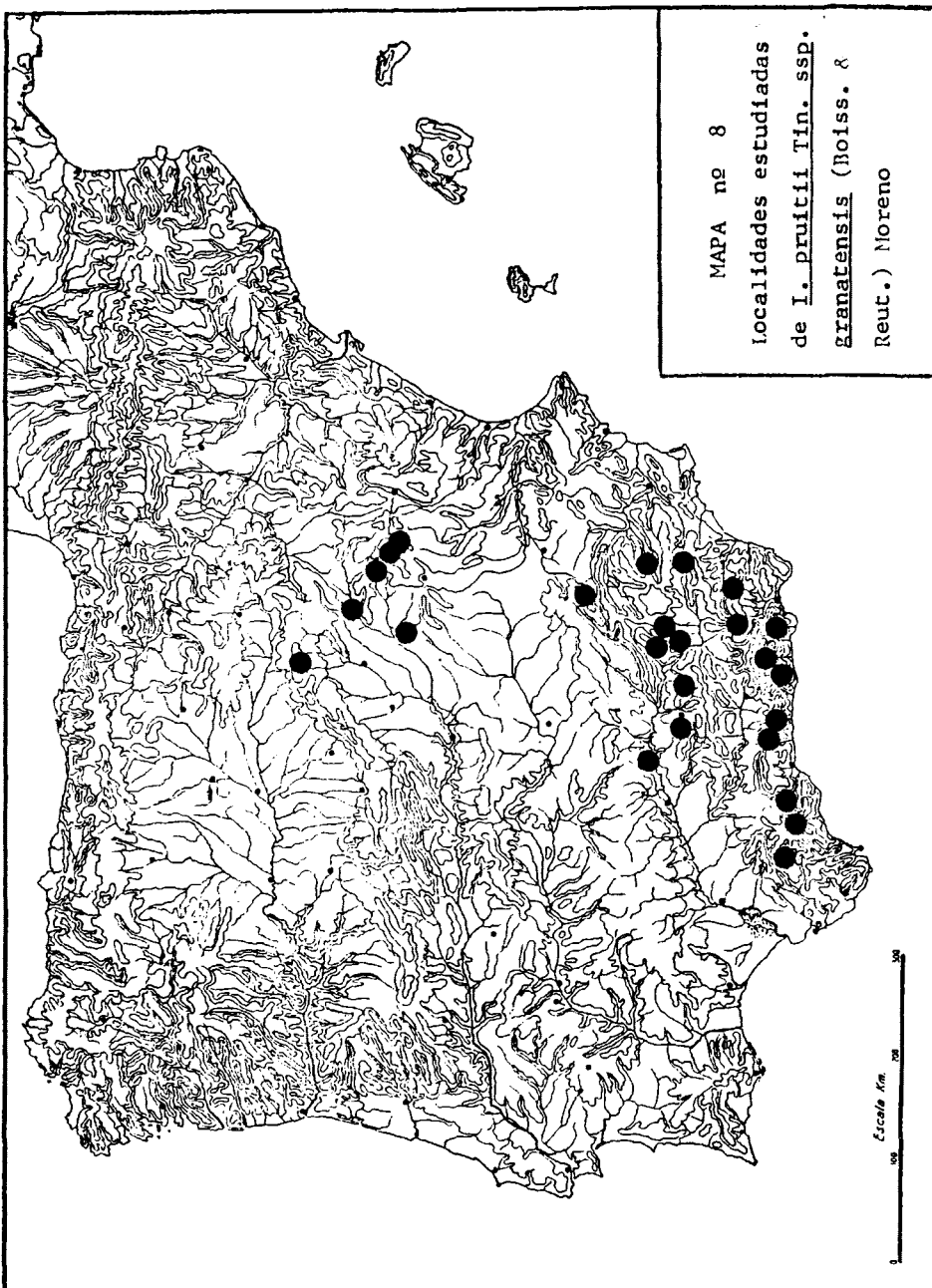
Florece a finales de Abril o principios de Marzo y fructifica en Julio.

Habitat

Sustratos pedregosos, fisuras, bordes de camino, sobre calizas, a 800-1.700 m.s.m. En ocasiones pueden llegar a 2.000 m.s.m.

Distribucion geográfica

Montañas calcáreas del centro y sur de la Península.



Localidades estudiadas

Mapa nº 8.

Albacete: Carcelén, 800 m.s.m., borde del camino, V-1979, M. Costa; Hellín, 1819, Lagasca (G herb. DC sin nº); roquedos del nacimiento del Mundo. Riópar, 10-VII-1971, Rivas Goday, Borja & Ladero (MAF 84349); ídem, ídem, cerro de las Torcas, 12-VII-1923, Cuatrecasas (BC 05150); Sierra de Alcaraz, Puerto del Barrancazo, entre Vianos y Tortas, 21-V-1981, Molina & Pangua; Sierra de la Atalaya, pista forestal frente a la carretera de Paterna, terraplenes de la pista, pinar repobl., 22-V-1981, Molina & Pangua; Sierra de Alcaraz, près S. Juan de Alcaraz, 18-V-1850, Coisson (COI herb. Willk. sin nº, MPU sin nº); Tobarra, sin fecha, Cavanilles (MA 44859). Albacete: Sierra de Alcaraz, cerca de "Los Chorros", 1.200 m. alt., 25-V-1928, Cuatrecasas (BC 77811, MAF 17982). Almería: Sierra de los Filabres, VI-1929, Gros (BC 108002); ídem, cerca de Bacara, fuente "Los Gallugares", 6-V-1977, Mendoza, Moreno & Ramos; Sierra de Gádor, ad 1.700 m. alt., 26-V-1931, Gros (MA 44849, BC 90310); ídem, 6-VI-1963, Rivas Goday (MAF 79854); ídem, declives, VI-1963, Losa (MAF 88738); ídem, NE of Berja, 2 km. SW of Morón, alt. 1.800 m., WF 18, 9-VI-1967, P.W. Ball, Chater, Ferguson & Valdés (SEV 1074); Sierra de María, VI-1897, Pau (MA 44853). Cádiz: Sierra de Grazalema, 23-V-1966, Fdez-Galiano (SEV sin nº); ídem, 1-V-1979, Fdez.-Galiano & Ramos; ídem, inter Grazalema et

El Bosque, VI-1849, Reuter (KEW sin nº); ídem, por el Puerto de las Palomas, calizas liásicas, 1.500 m., 27-IV-1979, Alsina, Barra, López, Morales (GF 1031); ídem, ídem, Zahara, TF 78/8X 55, bordes de la carretera, suelo duro, 2-IV-1978, A. Martínez, (SEV sin nº); ídem, ídem, ídem, 800-900 m.s.m., 23-IV-1978, A. Martínez (SEV sin nº); ídem, ídem, 21-IV-1978, Devesa & Pastor (SEV sin nº); ídem, ídem, márgenes del camino, 1.000 m. alt., orient. N., 8-V-1978, A. Martínez (SEV sin nº); ídem, Sierra del pinar de Grazalema, 12-V-1979, Asensi & Guerra (MGC, MAF sin nº); ídem, 1.500 m., solo calc., 2/11-VII-1925, Font Quer (BC 107977). Córdoba: Arenosillo, sin fecha ni recolector (BCF 4626). Cuenca: Altomira, bajada de la ermita, encinar abierto y borde de la pista, 16-VI-1975, Costa Tenorio; Carretera de Barajas de Melo a Saceda-Trasierra, a 5 km. de Barajas, 2-VII-1975, Costa Tenorio; Hoz de Beteta, 9-IV-1936, A. Caballero (MA 44863); ídem, Hoyo de las Casas, 12-V-1933, A. Caballero (MA 44861); Hoz de Solán de Cabras, calizas cretácicas, borde de la carretera y pinar, 1.000 m. s.m., 26-V-1978, Mendoza, Moreno, Simón y Tenorio, ídem, ídem, 23-VI-1979, Mendoza, Moreno, Simón y Tenorio; ídem, cumbres de los alrededores, 13-VI-1942, A. Caballero (MA 44864); Balneario de Solán de Cabras, 1.000 m., 5-VI-1975, G. López (GF 1209); carretera de Huelves a Barajas de Melo, coscojar, 9-VI-1976, Costa Tenorio; Puente Vadillos, 11-IV-1933, A. Caballero (MA 44862); Sierra del Torcal, Se-

rranía de Cuenca, 14-V-1972, Rivas Goday, Ladero, Borja, Valdés (MAF 84947); Sierra de Valdemeca, después de Fuentes, 15-V-1972, Rivas Goday y col. (GF 1227); ídem, por encima de la Laguna del Marquesado, 15-V-1972, Rivas Goday, Ladero, Costa y Valdés (MAF 84946); Valle de Tragacete, 8-VII-1966, Rivas Goday & Borja (MAF 76231); Vellisca, quejigar, 18-V-1975, Costa Tenorio; ídem, 24-IV-1977, Costa Tenorio. Granada: c. Baza, 2-VII-1921, Gros (BC 90312); Sierra de Baza, VII-1960, sin recolector (BCF 4625); ídem, Santa Bárbara, 4-VII-1921, Gros (BC 05126); ídem, alto del Calar de Santa Bárbara, 18-VII-1971, Ladero & Valdés (MAF 81046); ídem, subida al Calar por el Monte Narváez, calizas, 8-V-1977, Mendoza, Moreno y Ramos; ídem, 2.000 m., 9-VII-1979, M. Costa y col.; Sierra del Cuarto, bois de pins sur le calcaire, 1.800 m., VI-1902, Reverchon (MA 44848, BC herb. Sennen sin nº); Sierra de Lújar, in glareosis regionis alpinae, 6-7.000', 15-V-1845, Willkomm (COI herb. Willk. sin nº); Sierra Nevada, sin fecha, López Seoane (MA 44847); ídem, in monte Trevenque, in saxosis calcareis ad 2.100 m. alt., 4-VIII-1923, Font Quer (BC 107890); ídem, idem, VII-1849, Reuter (G. herb. Boiss sin nº); ídem, barranco del Sabinar, supra Trévez, 29-VII-1923, Font Quer (BC 109152); ídem, in latere meridionalis cacuminis Cerro Trevenque, 6.500', 7-VIII-1844, Willkomm (COI herb. Willk. sin nº). Guadalajara: Barranco de Ruquilla, 30 TWK 3714, 800 m., entre Canredondo y Cifuentes, sobre calizas, Lino-Salvietum, quejigar, 12-V-1979, Molina, Pangua; entre Somo

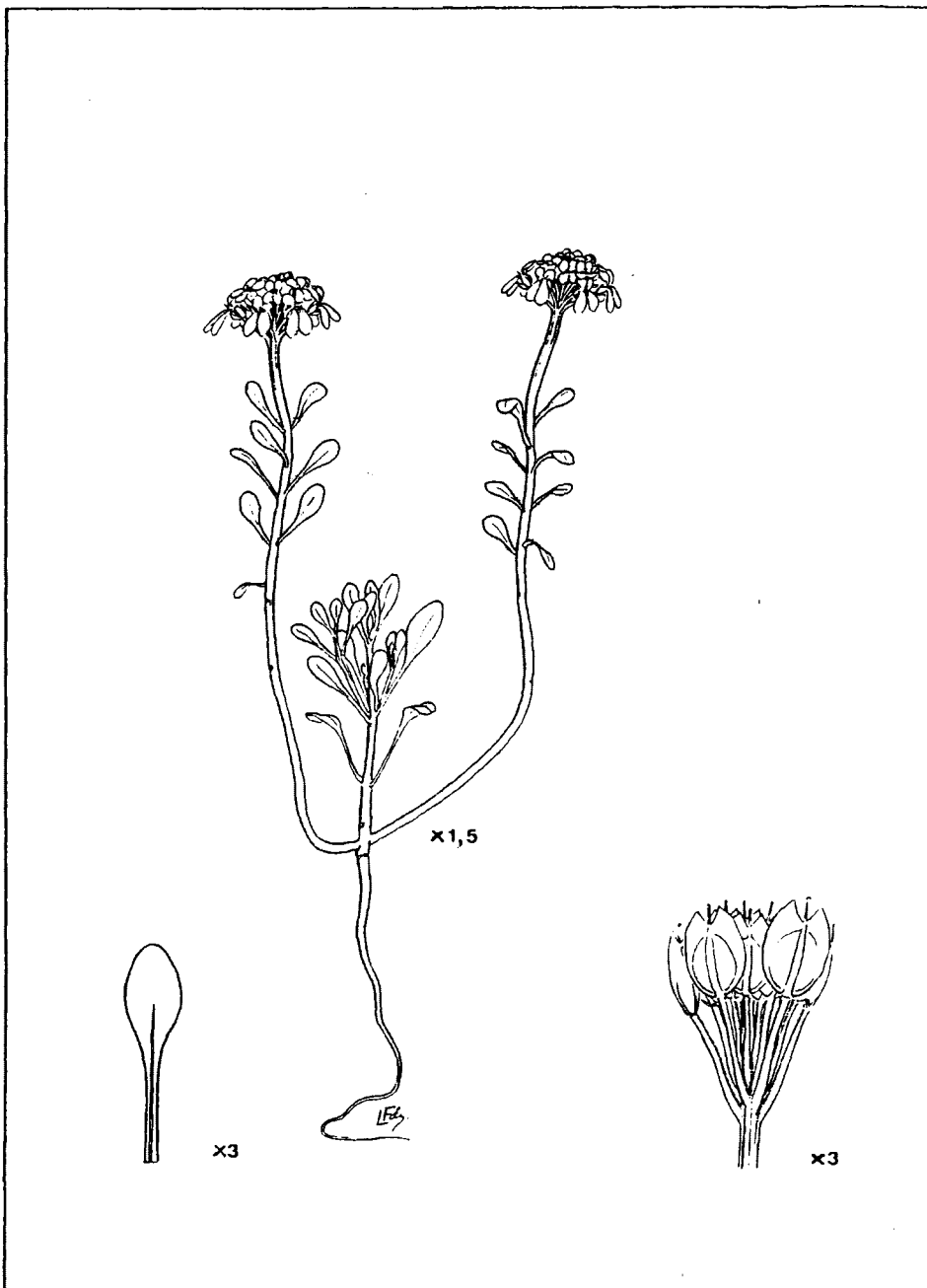
linos y Campisábalos, 17-VI-1972, Bellot, Carballal y Ron (MAC 3891). Jaén: Cazorla, near Guadalquivir river, 6/8-VII-1968, Polunin (SEV 3585); Martos, IV, Rivas Marteos (MAF 18053); Sierra de Cabrilla, bois de pins, sur le calcaire, 1.700 m., VI-1905, Reverchon (MA 44844); Sierra del Castril, bois de pins sur le calcaire, 1.800 m., V-1903, Reverchon (MA 44845); Sierra Mágina, pico superior a 2.100 m., entre peñas y protegidos por matas de Passerinas, 18-VII-1925, Cuatrecasas (MAF 17986); ídem, decliv. NW, in rupestribus, 1.500 m. alt., 17-VI-1926, Cuatrecasas (BC 05156); ídem, torcales, 2.000 m. alt., 26-VI-1926, Cuatrecasas (BC 05155); ídem, ídem, bajo el piso superior, entre las peñas a 1.900 m. alt., 1-VII-1925, Cuatrecasas (BC 05160); Sierra del Pozo, entre Cabañas e Hinojares, suelo calizo, pinar de P. clusiana, 1.300 m., sobre suelo removido, 30 SWG 0281, 550 EV, Valdés, Castroviejo, Pardo, Prada (MA 202965); Sierra de Segura, ravins et rochers, 18-V/16-VII-1850, Bourgeau (KEW sin nº); ídem, bois de pins sur le calcaire, 1.700 m., VI-1906, Reverchon (MA 44846); ídem, sin fecha, A. Rodríguez (MAF 70238); ídem, sin fecha ni recolector (KEW sin nº). Málaga: Cerro Lucero, VI-1916, Gros (MA 44839); pista de Cómputa a Nerja por el Puerto del Collado, fisuras de rocas y borde de la pista, 700-800 m.s.m., sobre dolomias cristalinas, 16-V-1980, Alsina, Fdez, Mendoza y Moreno; Ronda, in rupestribus, 26-VII-1889, Reverchon (COI herb. Willk. sin nº), ídem, Sierra de la Nieve, 12-VII-1919, Gros (MA 44838, BC 05151);

ídem, 6-VI/26-VII-1889, Reverchon (MA 44841); ídem, ídem, 4-VII-1849, Bourgeau (KEW sin nº); Sierra del Agua de Carratraca, sobre peridotitas, 28-VI-1969, Ladero & San Román (SAL 5910); Sierra de Caparain, Carratraca, in rupestribus calcareis, 19-VI-1930, Vicioso (MA 44837); Sierra de Cómpea, Cerro Lucero, peñas calizas, 7-VI-1934, Cuatrecasas (MAF 17985); Sierra de la Nieve, pinsapar, 4-VI-1934, Cuatrecasas (MAF 17983); Sierra Tejada, Barranco Moreno, VI-1916, Gros (MA 44840); ídem, 8-VI-1934, Cuatrecasas (MA 44843); ídem, cuerda del Aguadero, rocas calizas, 1.600 m. alt. 8-VI-1934, Cuatrecasas (MAF 17984); ídem, in glareosis regionis alpinae usque "Los Ventisqueros", frequens, alt. 6.000- 8.000', 9-VI-1845, Willkomm (COI herb. Willk sin nº); ídem, 10-VI-1919, Gros (BC 05152); ídem, in cacumini montis, loc. class., 5-VII-1926, Gros (BC 107999); ídem, in rupestribus glareosisque, 2-VI-1931, Vicioso (MA 44842). Murcia: Caravaca, Sierra de Mojantes, 30S WH 8309, ad 1.300 m. in rupestribus calcareis, 348, 9-IV-1979, Leal & Ortiz

Sintaxonomía

En comunidades de thlaspietalia, como característica de alianza (Platicapno-Iberidion granatensis) y de asociación (Crepideto-Iberidetum granatensis) de las Sierras del Sur (Riv G. & Riv. Mart. 1663; Mayor & Riv God, 1965).

De Asplenietea rupestris, en la Alcarria (Costa Teno rio, 1978).



I. pruitii Tin, ssp. *embergeri* (Serve) Malagarriga.
Granada: Sierra Nevada, Terreras Azules.

3.11 Iberis pruitii Tin. ssp. embergeri (Serve) Malagarriga, Pl. Semenianae VI. Iberis. Lab. Bot. Semmen, Barcelona (1974).

- I. embergeri Serve, Bull. Soc. Bot. Fr. 117: 283-292 (1970).

Biotipo es planta vivaz de pequeño porte. Raíz principal larga y gruesa. Ramificación consta de un corto eje principal acabado en roseta foliar (una o varias), de cuya base surge el conjunto de las ramas, no muy numerosas, arqueadas en la base, ramificadas nuevamente o no en su parte alta, acabadas en corimbos. Tallos de 4-15 cm., leñosos en su base y marcados por cicatrices, superficie estriada y tomentosa. Hojas inferiores y de la roseta supra basal muy espatuladas, margen liso, de 5-10 x 4-6 mm., enteramente glabras; las superiores, espatuladas y oblongo espatuladas, enteras, de 5-10 x 2-5 mm., con escasos cilios en el peciolo; epidermis foliar bastante regular, células de 90-98 x 50 μ , oblongas; estomas de 25 x 21 μ , alargados. Inflorescencia e infrutescencia corimbos, en ocasiones elongados, densos en flor y contraídos en fruto. Botón floral esférico y grande. Flor de sépalos ovalados, de borde escasamente irregular, reborde blanco e interior algo coloreado, glabros, de c. 3 x c. 1,5 mm., bastante erectos y no persistentes; pétalos oblongoespatulados, de 9,5 x 3,5 mm., blancos; estambres de c. 4 mm. y anteras

de c. 1 mm., gran dimorfismo entre las medianas y las laterales; polen de $27,2 \times 24,7 \mu$, subprolato, exina con retículo no muy amplio y escasamente anguloso; pistilo de 3 mm., con vestigios de los lóbulos superiores, estilo escasamente aplastado, prismático y estigma muy emarginado en la madurez; nectarios de gran tamaño. Pedicelos fructíferos con dos costillas laterales y la dorsal menos patente, glabros en su cara abaxial. Fruto ovalado y mas raramente algo rectangular, de 5,5-6 x 4-5 mm., lóbulos triangulares, mucronulados o no, con su lado externo algo redondeado, escotadura obtusa o de 90°, no muy profunda, estilo escasamente exerto; venación marcada; repleo ensanchándose hacia la mitad hasta c. 1 mm. Semilla ovalada, de 2,6 x 1,5 x 0,7 mm., sin ala, color marrón claro, testa con cierto aspecto foveolado a reticulado foveolado.

Detalles anatómicos

En la figura 3.11 se exponen los detalles anatómicos de este taxon, cuya explicación es la siguiente:

a) botón floral, 1. cara abaxial, 2. lado adaxial;
b) pétalos; c) androceo y gineceo; d) antera; e) androceo, gineceo y nectarios en una flor madura; f) estigma; g) sección de un pedicelo fructífero; h) silícula; i) semilla.

Otros detalles anatómicos, referidos a epidermis foliar, polen y testa seminal, se encuentran en las láminas XXVIII y XXIX.

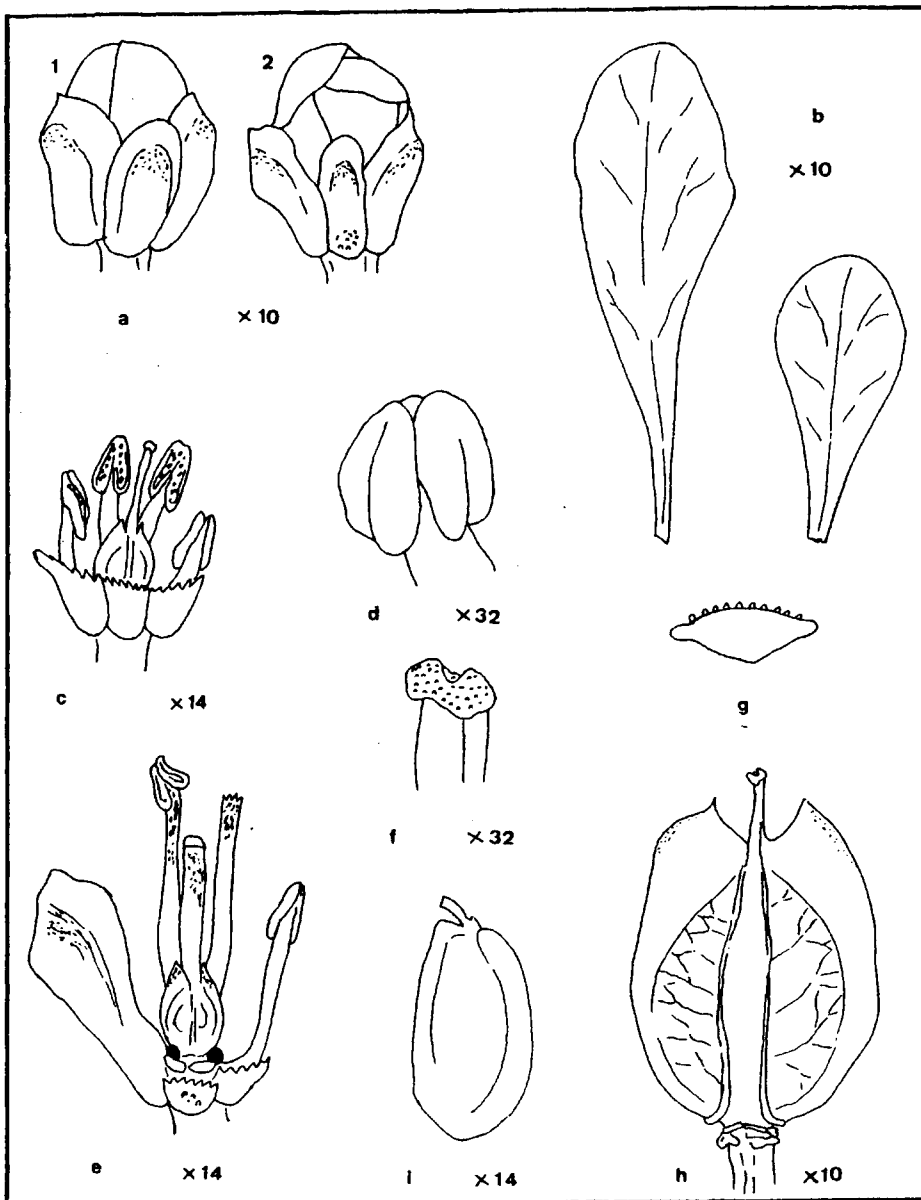


Figura 3. 11 Detalles anatómicos de I. pruitii Tin. ssp. embergeri (Serve) Malagarriga

L A M I N A X X V I I I

EPIDERMIS FOLIAR

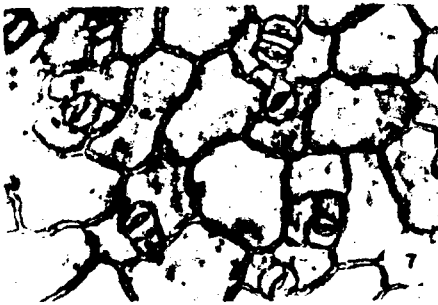
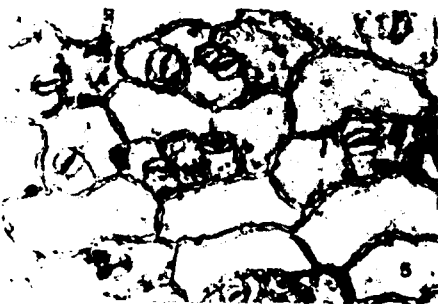
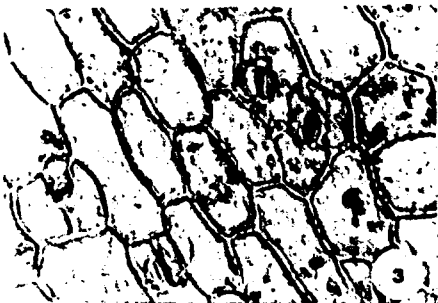
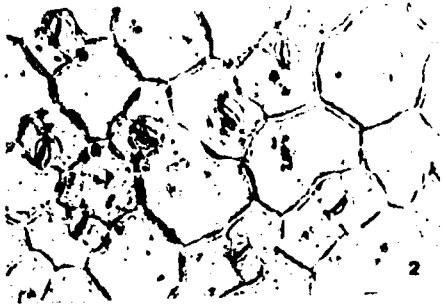
I. spathulata DC. Gerona: Nou Creus.

- 1.- Hojas medianas, haz.
- 2.- Hojas medianas, envés.
- 3.- Hojas basales, haz.
- 4.- Hojas basales, envés.

I. pruitii Tin. ssp. embergeri (Serve) Malagarriga. Granada: Sierra Nevada, Terreras Azules.

- 5.- Hojas medianas, haz.
- 6.- Hojas medianas, envés.
- 7.- Hojas de las rosetas estériles, haz.
- 8.- Hojas de las rosetas estériles, envés.

393 *Gr*



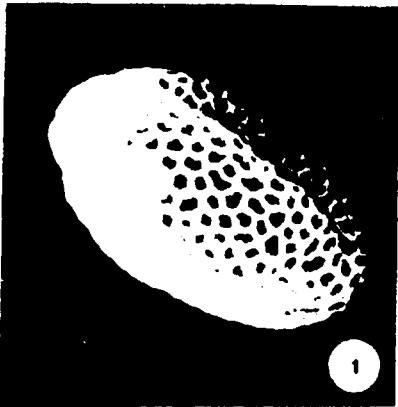
L A M I N A XXIX

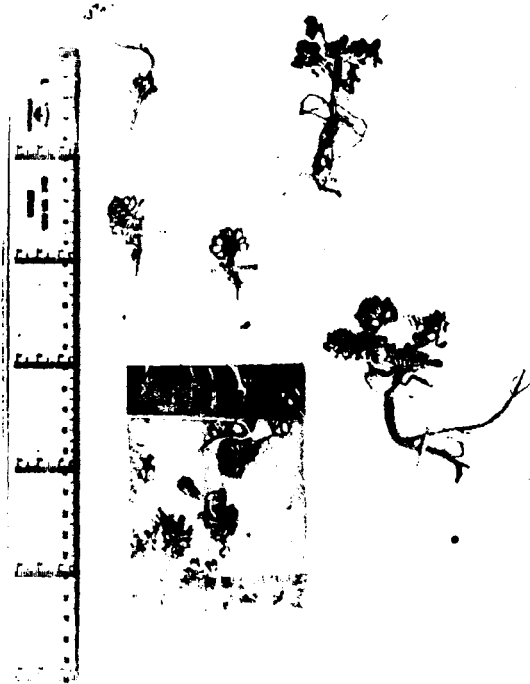
POLEN Y SEMILLA

I. pruitii Tin.. ssp. embergeri (Serve) Malagarriga. Granada: Sierra Nevada.

- 1.- Grano de polen en vista ecuatorial, x 2.000
- 2.- Detalle de la exina en la zona interapertural,
x 7.000
- 3.- Corte óptico meridiano.
- 4.- Vista polar.
- 5.- Aspecto . de la testa seminal, x 200

39h 63





Fotografía nº 13

I. embergeri Serve, ejemplares recolectados por el autor en la localidad típica.

Número cromosómico

2n = 14 (Küpfer, 1970; recuentos propios).

Tipo

(P, holótipo; MPU, isótipo) Serve, 1970 pliegos de "Sierra Nevada , "Loma Pelada". 3.100 m., sur silice, L. Serve, Juillet 1968."

La fotografía nº 13, corresponde a un pliego que el autor tuvo la amabilidad de enviarnos, recolectado en la misma fecha y localidad que los tipos.

Fenología

Florece a finales de junio y fructifica en agosto y septiembre.

Habitat

Pedregales y esquistos silíceos, en alturas superiores a los 3.000 m.s.m.

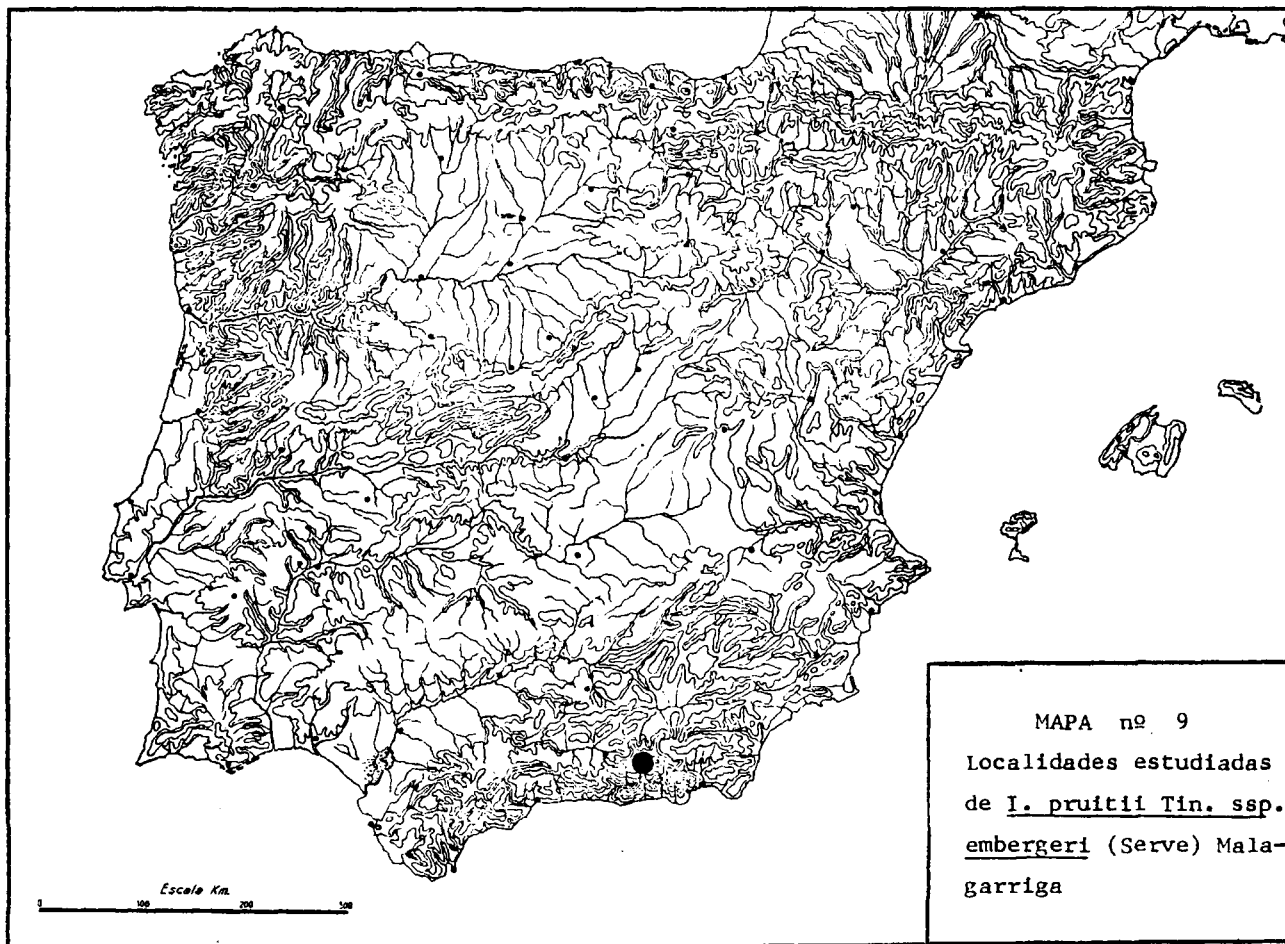
Distribución geográfica

Endemismo local de las zonas cacuminales de la Sierra Nevada granadina.

Localidades estudiadas

Mapa nº 3.

ESPAÑA. Granada: Sierra Nevada, Loma Pelada, Terreras



391

Azules, 3.050 m.s.m., crête siliceuse, 24-VII-1968, Serve; ídem, ídem 3.100 m., orientación W-SW, sobre esquistos, bordes de la carretera y fisuras, 7-VII-1980, Lande & Moreno; ídem, Picón de Jerez, ad 3.000 m., in lapidosis, 19-VII-1923, Font Quer (BC 108001); ídem, in declivibus schistosis montis Mulhacén, 3.200 m., 13-VIII-1923, Font Quer (BC 108000).

Sintaxonomía

Serve (1970) la encuentra formando parte de una asociación con *Festuca clementei*, descrita por Quézel (1953) de las crestas silíceas muy venteadas.

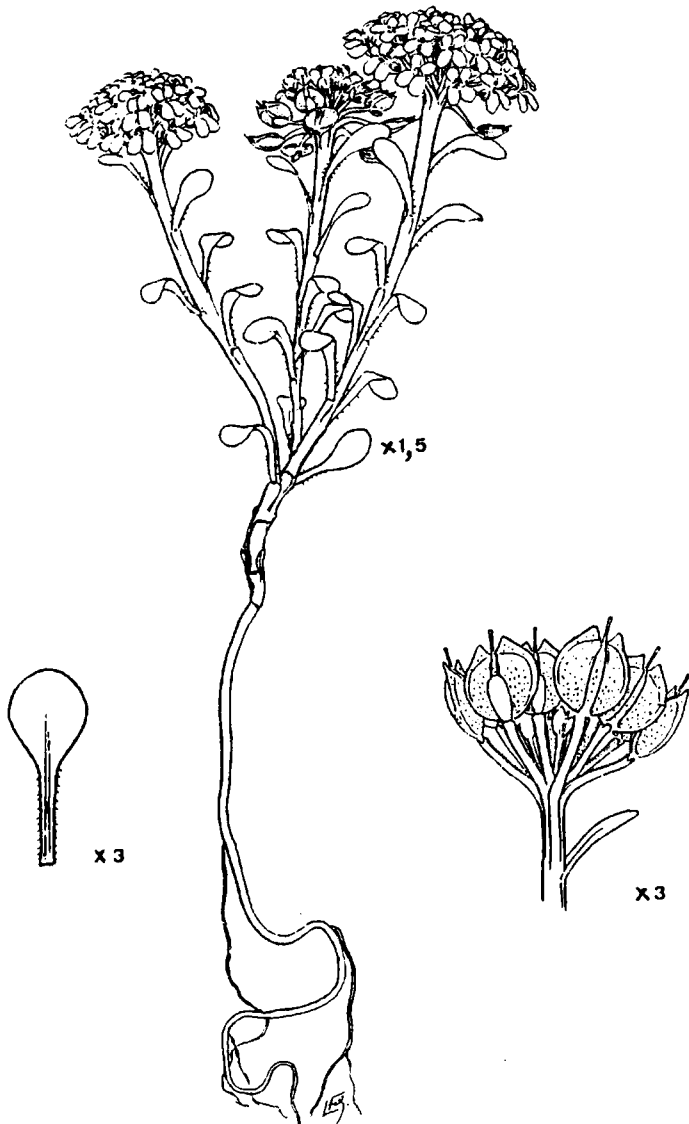
I. pruitii Tin.

Clave para las subespecies españolas.

- 1.- Planta de hasta 15 cm., procumbente y de porte almohadillado 2
- 1.- Planta de más de 15 cm., en general, escasamente procumbente, sin aspecto almohadillado 4
- 2.- Hojas espatuladas, enteras, glabras o con cilios en el peciolo; viviendo a 3.000 m.s.m. I. pruitii Tin. ssp. embergeri (Malagarriga)
- 2.- Hojas oblongoespatuladas, dentadas, ciliadas o tomentosas; no llegando a los 3.000 m.s.m. 3

- 3.- Planta de 5-15 cm., ramificación sencilla; viviendo a partir de 800 m.s.m. en el centro y sur de la Península
..... I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno
- 3.- Planta de 10-15 cm., ramificación compleja; viviendo a unos 500 m.s.m. en algunas localidades navarras
..... I. pruitii Tin. ssp. nafarroana Moreno
- 4.- Hojas oblongoespatuladas
..... I. pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno
- 4.- Hojas ovalespatuladas
..... I. pruitii Tin. ssp. hegelmaieri (Willk.) Moreno

400



I. spathulata DC. Gerona: Nou Creus.

3.12 Iberis spathulata DC., Fl.Fr. 4: 716. (1805)

- I. cepeaeifolia Pourr., Mém. Acad. Toul. 3: 321. (1788), p.p. nom. dub.
- I. carnosia Willd., Sp. Pl. 455. (1800), p.p., (tipo, B herb. Willd) "Iberis carnosia Willd., foliis obovatis integerrimis carnosis. Habitat in Pyrenaeis 2, Ib. carnosia 1. Bellardi W."
- I. carnosia Lapeyr., Hist. Abr. Pyr. 369. (1813)
- Biauricula spathulata (Tourn.) Bub., Fl. Pyr. 217. (1901).

Posibles sinónimos cuya descripción original no hemos visto y que son mencionados por otros autores:

- I. crassifolia Pourr. En Willk. & Ige., Prodr. Fl. Hisp. 3: 770. (1880).

Biotipo planta bienal, carente de rosetas foliares estériles. Ramificación con uno o escasos ejes naciendo muy próximos en la base, ramificados o no, todos acabados en corimbos. Tallos de 4-10 cm., algo leñosos en su base donde muestran cicatrices patentes, superficie estriada, con indumento en su zona superior. Hojas espatuladas, borde liso, de 7-12 x 3-6 mm., las superiores mas estrechas y oblongas, con superficie glabra y cilios esparcidos en el peciolo; epidermis foliar con células de contornos regulares, de

80-100 x 60-70 μ , estomas muy redondeados y pequeños, de 22 x 21-22 μ . Inflorescencia e infrutescencia en corimbo densísimo, ligeramente convexo, no muy contraído en fruto. Botón floral ovoidal, grande. Flor con sépalos ovales, de borde liso, con amplio margen blanco, el interno ligeramente papiloso, de 3 x 2 mm., bastante patentes, no constituyen un tubo cerrado, persistentes (al menos los medianos) en fruto; pétalos muy espatulados, de 5-8 x 2,5-4 mm., escaso dimorfismo, color blanco o rosado con bordes y venación más intensamente pigmentados; estambres de 3 mm., anteras de más de 1 mm., más corto que el pistilo en el botón; polen de 27,3 x 24,6 μ , esferoidal, exina reticulada; pistilo pequeño, de 2 mm. o poco más, escasos vestigios de los lóbulos superiores, estilo prismático, estigma capitiforme, emarginado, papiloso, conjunto estilo-estigma, apenas teñidos en rosa tras la fecundación; nectarios de buen tamaño. Pedícelos fructíferos con dos gruesas costillas laterales y una tercera dorsal, aplastados por su lado adaxial, generalmente glabros en el abaxial. Fruto orbicular o algo ovalado, de 5,5-7 x 5-6 mm., escasamente alado en la base y con dos cortos lóbulos, triangulares, convergentes en la parte superior, escotadura aguda y poco profunda, estilo muy exerto, superficie papilosa, repleto ancho, de c. 1 mm., angostándose bruscamente hacia la base del estilo. Semilla ovalada, sin ala, de 2,6 x 1,6 x 0,6 mm., marrón oscura, testa con cierto aspecto reticulado,

pero con las crestas (longitudinales y transversales) desordenadas.

Detalles anatómicos

En la figura 3.12 se exponen los detalles anatómicos de este taxon cuya explicación es la siguiente:

a) botón floral; b) sépalo adaxial; c) pétalos; d) anteras, 1. estambre mediano, 2. estambre lateral; e) gineceo y nectarios; f) estigma; g) sección de un pedicelo fructífero; h) silícula; i) semillas.

Otros detalles anatómicos referidos a epidermis foliar, polen y testa seminal, se encuentran en las láminas XXVIII y XXX.

Número cromosómico

$2n = 14$ (Küpfer, 1969 y 1974; Delay, 1971).

Tipo

(G. herb. DC. neótipo). Elegimos el ejemplar cuya etiqueta reza: "vallée d'Eynes vers le haut. 5-jillet-1807" (fotografía nº 14), recolectado en una de las localidades típicas (neotopótipo).

Fenología

A finales de junio comienza su floración y sus frutos están maduros en septiembre.

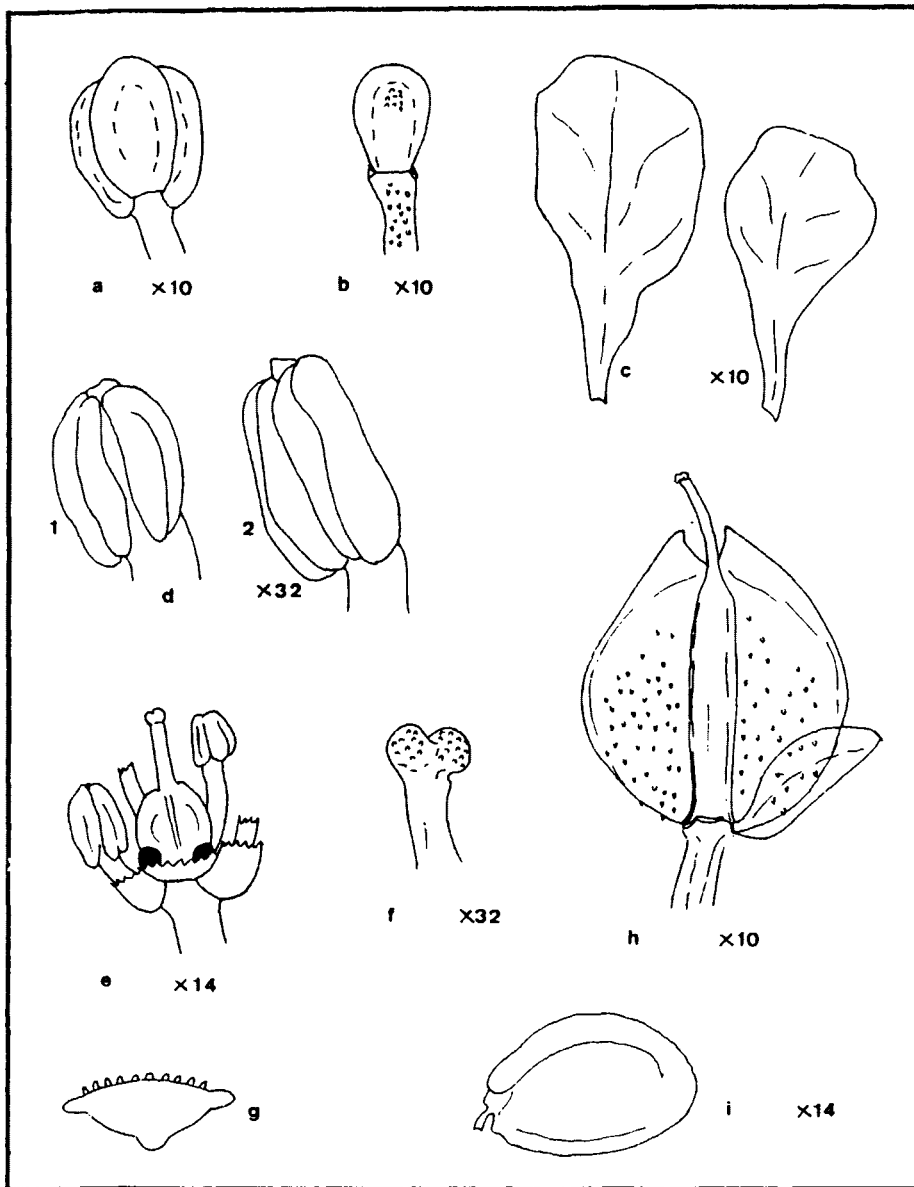


Figura 3. 12 Detalles anatómicos de I. spathulata DC.

L A M I N A X X X

POLEN Y SEMILLA

I. spathulata DC.

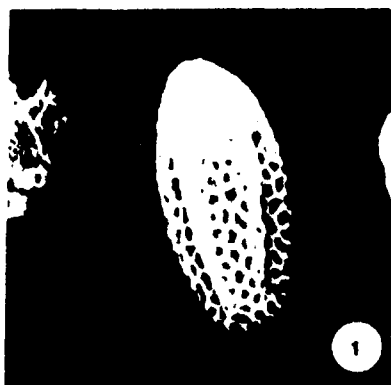
Gerona: Nou Creus

- 1.- Grano de polen en vista ecuatorial, x 1.600
- 2.- Detalle de la exina tomado entre dos colpos,
x 7.000
- 3.- Corte óptico meridiano.
- 4.- Vista ecuatorial, exina desenfocada para mos-
trar los colpos.
- 5.- Vista superficial.
- 6.- Vista polar.

Huesca: Bielsa

- 7.- Detalle de la superficie seminal, x 200

405 bis



3



4



5



6

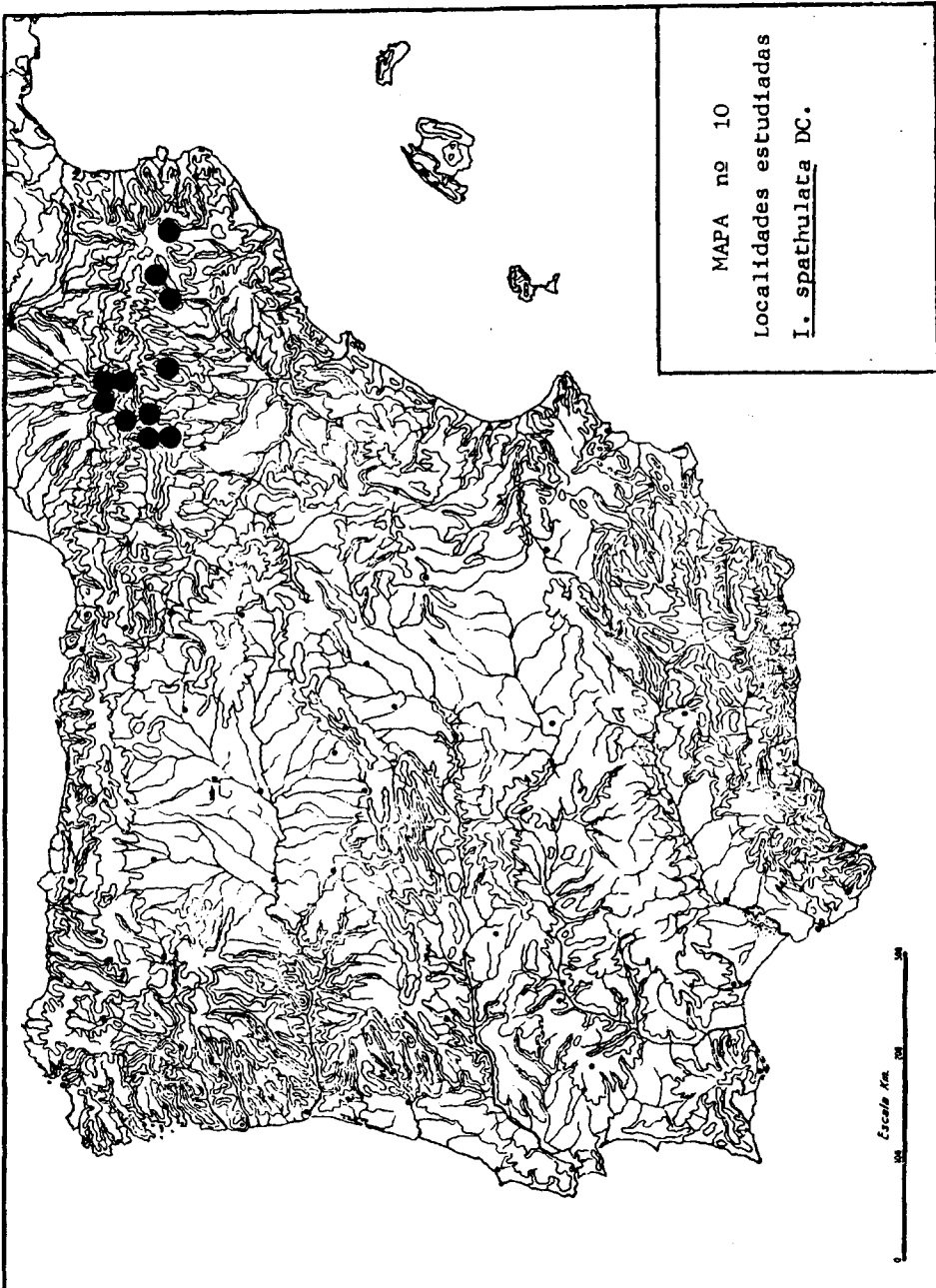




Fotografía nº 14

Neótipo de I. spathulata DC. conservado en
G herb. DC.

407



Hábitat

Fisuras de roca, gleras y pedregales, generalmente calizos y menos frecuentemente esquistos.

Distribución geográfica

Endemismo pirenaico.

Localidades estudiadas

Mapa nº 10.

ESPAÑA. Barcelona: Pirineo, Coma de Vaca, in petrosis, 2.300 m.s.m., VII-1880, Tremols (MA 44869). Gerona: Nuria, in rupestribus argillosis, 2.800 m.s.m., VII-1880, Tremols (MA 44870); idem, Vora el coll d'Eina, 2.700 m., 25-VII-1957, Vigo (BC 146294); idem, 2.500 m., 25-VII-1910, Coste (STR sin nº); idem, débris schisteux, 28-VII-1887, Guillon (MPU sin nº); idem, éboulis de Nou Creus, 2.800 m., 2-IX-1914, Sennen (MA 44868, BC 05167); idem, cims del Puigmal y Nou Creus, 4-VIII-1921, Barnades (BC 603647, BC 604879); idem, en lo más alto de los montes, VIII-1870, R. Bolós, (BC 145041); idem, Nou Creus, 2.800 m. alt., 19-VII-1922, Cuatrecasas, (BC 05166, MAF 82688, MAF 18044); idem, idem, tartera superior, 2.600-2800 m., 3-IX-1944, Montserrat (BC 618037); idem, idem, 18-IX-1917 fr., VII-1918 fl., Malagarriga (BC 107914); inter Muria et les Nou Fonts, 1-VIII-1943, A. et O. Bolós (BC 108228); Por-

tella de Mentet, Ull del Ter, 2.600 m., 21-VII-1921, Basté (MAF 18043); parte elevada de los montes que rodean los estanques de Talejá, en Puigmal, hacia Coma de Vaca, 17/22-VII-1880, sin recolector, (BC 98199); Vall de Ribes, Puigmal, 2.850 m., tartera esquistosa, 5-IX-1975, Vigo (BC 619701); Villalonga, VI, Isern, (MA 448 67). Huesca: Bielsa, sin fecha, Campo (MAF 18042); idem, en Puerto Viejo Mener y el Portillo, VII-VIII, Campo (MAF 18042, MA 44866); pascuis alpinis Castanesa, Guara, 17-VII-1872, sin recolector (BC 05164); Pico de Vall hiberna, Maladeta, 3.000 m. atl., in rupestribus, 1-VIII-1924, Cuatrecasas (MAF 18045, BC 77888). FRANCIA. Cerdagne: Col de Llo, éboulis schist., 2.500 m., 4-VIII-1902, Sennen (MPU sin nº, BC herb. Sennen sin nº). Hautes Pyrenées: VII-1891, sin recolector (MA 44833); Eaux Chaudes, sin fecha, Forestier, (KEW sin nº); à la vallée d'Egaes, sin fecha, Pourret (PF sin nº); débris schisteux des montagnes de la vallée D' Estaube jusqu'au sommet du Port Vieil, sin fecha, Bordère (MPU sin nº); Gédre, éboulis du Pic Campfield, 2.600 m., 31-VII-1907, Goste (MPU sin nº); idem, VII-1869, Gandoger (MA 446 59); idem, 11-VIII-1876, Bordère (MAF 17991); idem, Monnè à Cauterets, 2.700 m., 1-VIII-1879, Bordère (STR sin nº); idem, VII-1878, Bordère (MAF 17968); idem, éboulis, 9-VIII-1903, Sennen (BC herb. Sennen sin nº); Héas, cir-

que, 2.600 m., 20-VII-1911, Coste (MPU sin nº); Pic des Aiguillons, au col Campbield, eboulis schisteux, 2.600 m., 27-VII-1925, P. Choard (BC 05165); Pic Campbield, VI-1895, Bordère (MA 44833); Pic Du Midi de Bigorre, 2.877 m., 1886, Frizae (BC 132715); idem, 2-IX-1847, sin recolector (MPU sin nº); idem, 9-VIII, Philippe (MPU sin nº); idem, 15-IX-1842, Juillard (MPU sin nº); idem, Bagnères de Bigorre, 1815, Philippe (MPU sin nº); idem, 14-VIII-1852, Franqueville (STR sin nº); idem, pentes et éboulis, entre l'Hôtellerie Plantade et le col du laquet, 2.372-2.600 m., 13-VII-1903, Neyraut (MA 44871); Port de la Canaou, VIII-1863, Bordère (MA 174730); idem, VIII-1870, Bordère (MAF 17947); idem, débris schisteux du versant sud, alt. 2.000 m., fl. VI/fruct. VII-1878, Bordère (MPU sin nº). Pyrennée Oriental: éboulis du col de Mourens, 2.700 m., 31-VII-1886, sin recolector (MPU sin nº).

Sintaxonomía

En comunidades de *Thlaspietalia rotundifoliae* como característica de *Iberidion spathulatae* Braun Blanquet 1948, encuadre aceptado por Rivas Goday & Rivas Martínez (1963), Vigo (1976) y Fernández Casas (1970). Dendaletche (1974) establece la asociación *Iberidetum spathulatae*.

Comentario

Ignoramos los motivos por los que esta planta aparece

atribuida a Bergeret in *Phytonomatotechnie universelle* 3: 3 (1784); en esta obra no existe mención alguna de I. spathulata. Si Bergeret la conoció es algo que no podemos saber por haber desaparecido su herbario (Stafleu & Cowan, 1967).

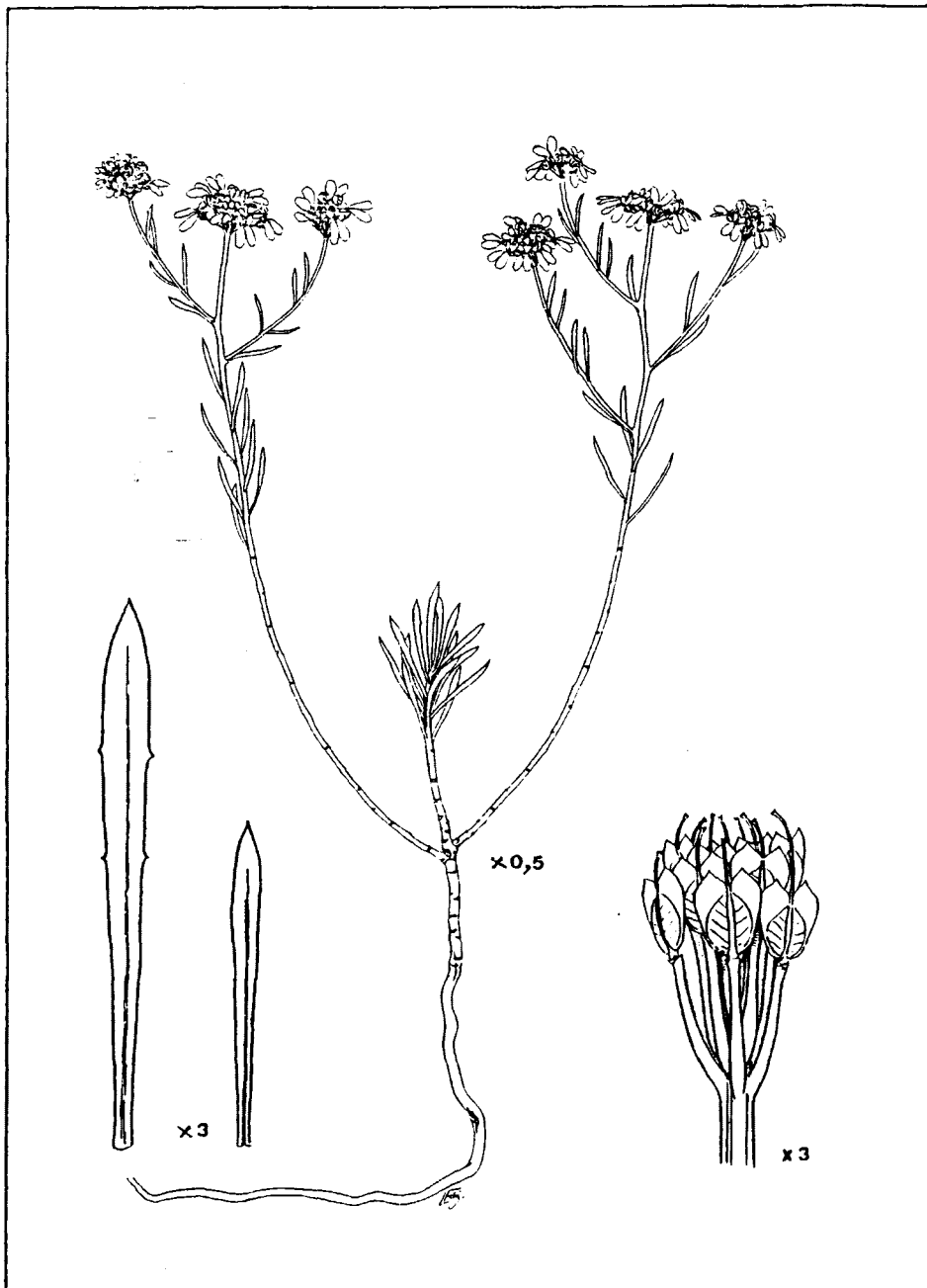
La primera vez que la vemos descrita es por De Candolle en *Fl. Fr.* 4: 716 (1805), donde no se menciona a Bergeret. Sin embargo, en *Reg. Veg. Syst.* 2: 404 (1821) aparece una pequeña descripción, tras la cual, y como sinónimo se encuentra I. spathulata Berg.

Años más tarde, en *Prodr. Syst. Nat.* 1: 179 (1825) De Candolle la nombra, atribuyéndola a Bergeret y a él mismo, pero ambos entre paréntesis.

Otro dato es que, rastreando entre los pliegos de De Candolle, no hemos encontrado ningún ejemplar recolectado antes de 1805, lo que nos hace suponer que quizá el autor conoció la planta a través de Bergeret, y que existió comunicación verbal o epistolar entre ellos. No deja de ser una conjetura ya que no conocemos testimonios escritos ni podemos consultar el herbario de Bergeret.

Por este motivo, desconociendo el paradero del material original utilizado para la descripción, designamos neótipo al ejemplar que aparece a la izquierda en la fotografía nº 14, por estar recolectado en una de las localidades típicas; este espécimen se conserva en el herbario de De Candolle en G.

A12



I. grosii Pau, Málaga: Sierra de Cómpea

3.13 Iberis grosii Pau, Mem. Mus. Ci. Nat. Barcelona,
ser. Bot. 1 (1): 22 (1922)

Biotipo caméfito de pequeño porte, con roseta foliar estéril. Ramificación surgiendo por debajo de la roseta su prabasal; los tallos, a su vez, pueden ramificarse en su zona alta. Raíz larga y flexuosa. Tallos de 20-40 cm., leñosos, desnudos de hojas en la base y con numerosas cicatrices, en ocasiones teñidos en tonos violáceos; superficie muy poco estriada, tomentosa, especialmente en las zonas altas; el eje principal de 1/3 de la longitud total de los secundarios. Hojas oblanceoladas a linearlanceoladas, agudas o subagudas, borde entero con dientes casi inconspicuos, de 30-40 x 4-4,5 mm., las superiores algo menores, todas, en general, glabras; epidermis foliar con células regulares, algo menores las del haz (85 x 45 μ), oblongas; estomas de 24-26 x 19-22 μ . Inflorescencia e infrutescencia en corimbo, bastante plano, grande, muy contraído en fruto. Botón floral ovoidal. Flor con sépalos oblongos, de borde finamente denticulado, escarioso y blanquecino, glabros, de 2,5-3 x 1,5-2 mm., erectos y escasamente persistentes; pétalos oblongoespatulados, a veces algo rectangulares, de 11 x 4,5 mm., blancos y venados en el mismo tono; estambres abiertos en el botón pero más cortos que el estilo, anteras de gran tamaño (1-1,5 mm.) y filamentos de 3,5 mm.; polen de 26,2 x 22,7 μ , subprolato, exina con retículo de tamaño medio; pistilo de 2,5 mm., presenta los lóbulos su-

periores rudimentarios, estilo primático, algo más aplanado en su parte superior, estigma muy emarginado y papiloso; nectarios pequeños. Pedicelos fructíferos con costillas laterales, dorsal no aparente, algo aplastado dorsalmente, glabros en su lado abaxial. Frutos ovoidales, más estrechos en su mitad inferior, de 5,5-6 x 4-4,5 mm., lóbulos cortos, triangulares, mucronulados, erectos o convergentes; escotadura de 90° o subobtusa, superficial; estilo muy exerto, venación marcada, replo de 0,5 mm., ensanchándose progresivamente hacia la base. Semilla ovalada, carente de ala, de 2,5 x 1,6 x 0,7 mm., testa de ornamentación reticulada, a manera escaleriforme.

Detalles anatómicos

En la figura 3.13 se exponen los detalles anatómicos de este taxon, cuya explicación es la siguiente:

a) botón floral; b) pétalos; c) estambre; d) gineceo y nectarios; e) estigma; f) sección de un pedicelo fructífero; g) silícula; h) semilla.

Otros detalles anatómicos, referentes a epidermis foliar, polen y testa seminal, se encuentran en las láminas XXXI y XXXII.

Número cromosómico

2n = 14 (recuentos propios).

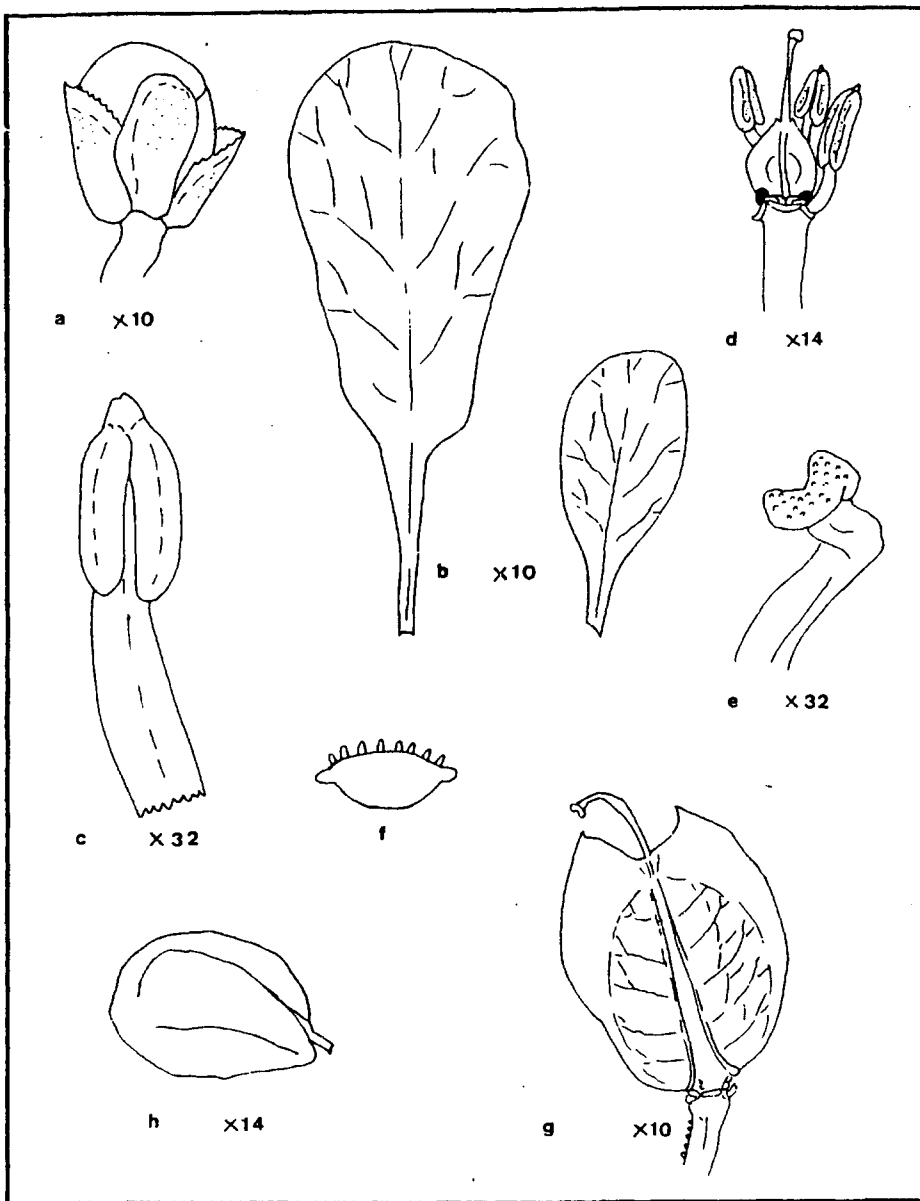


Figura 3.13 Detalles anatómicos de *L. grosii* Pau

L A M I N A XXXI

EPIDERMIS FOLIAR

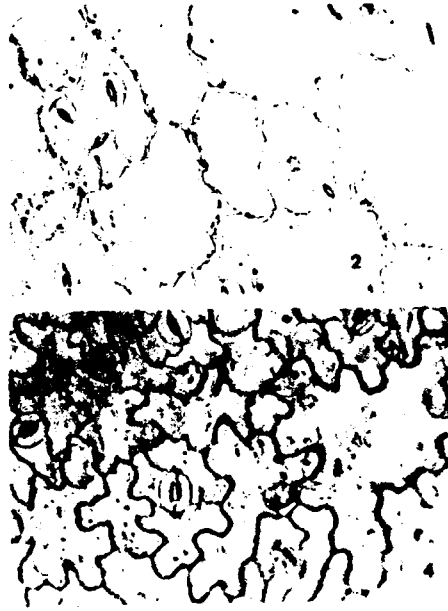
I. fontqueri Pau. Málaga: Sierra Bermeja

- 1.- Hojas medianas, haz
- 2.- Hojas medianas, envés
- 3.- Hojas basales, haz
- 4.- Hojas basales, envés

I. grosii Pau. Málaga: Pista de Cómpea a Nerja

- 5.- Hojas medianas, haz
- 6.- Hojas medianas, envés
- 7.- Hojas basales, haz
- 8.- Hojas de la roseta suprabasal estéril, envés

41665



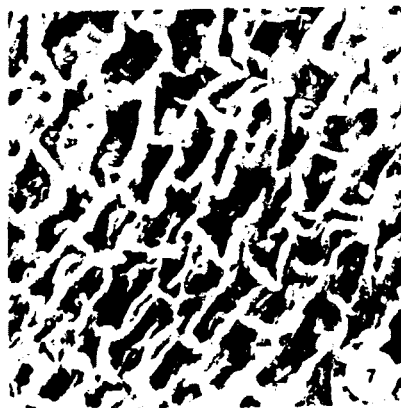
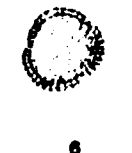
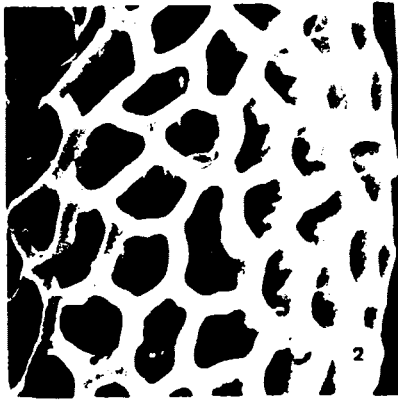
L A M I N A XXXII

POLEN Y SEMILLA

I. grosii Pau, Málaga: Pista de Cómpea a Nerja

- 1.- Vista ecuatorial de un grano de polen. x 2.000
- 2.- Detalle de la exina: retículo observado entre dos colpos. x 7.000
- 3.- Corte óptico meridiano, mostrando dos colpos
- 4.- Vista superficial, donde se aprecia un colpo
- 5.- En posición ecuatorial
- 6.- Vista polar
- 7.- Superficie de la testa seminal. x 200

41767





Fotografia nº 15. Lectótipo de
I. grosii Pau (MA 44819)

Tipo

(MA 44819, lectotipo). Este pliego "Iberis grosii Pau n. sp. cerro Lucero (Cómpeta) junio 1916" consta de un ejemplar completo (elegido como tipo) y dos fragmentos. Fotografía nº 15.

Fenología

Florece en Junio y sus frutos maduran en Agosto.

Hábitat

Fisuras de roca y terrenos pedregosos, dolomíticos y calizos, a 800-1.000 m.s.m.

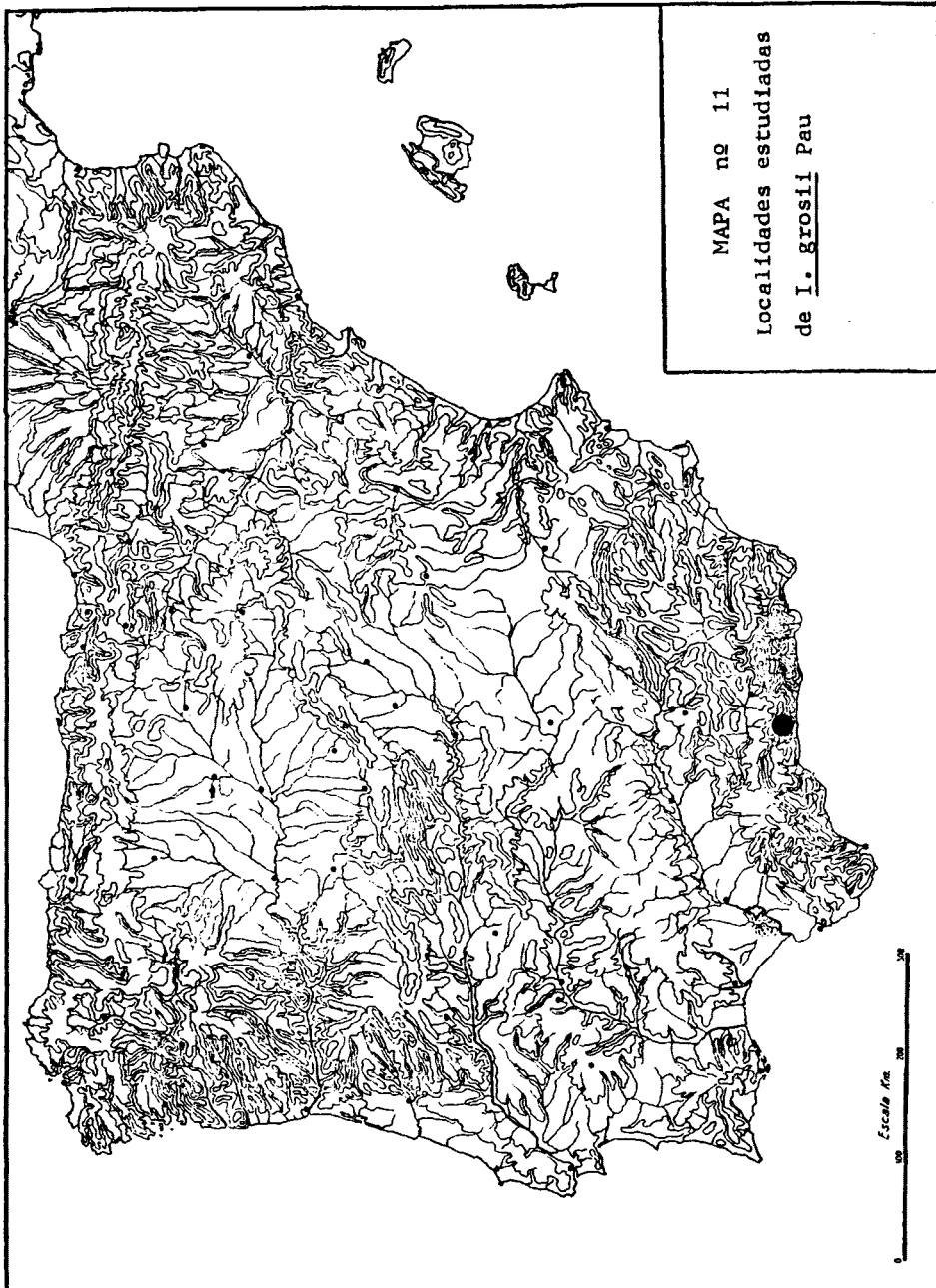
Distribución geográfica

Endemismo estricto de las sierras más orientales de la provincia de Málaga.

Localidades estudiadas

Mapa nº 11.

Málaga: Cómpeta, Cerro Lucero. VI-1916. Gros. (MA 44819); 13-VI-1919. Gros. (BC 05237); 1926, Gros. (BC 107921). En la Sierra de Almirajara. VI-1916. Gros, (BC 05236). Pista de Cómpeta a Nerja por el Puerto del Collado, a 940 m., sobre dolomías cristalinas, leg. P. Cubas, G. López, J.M. Moreno. det. G. López. Misma localidad, VII-1981, leg. Mendoza, Moreno. VIII-1981, leg. Fdez, Mendoza, Moreno.



Comentario

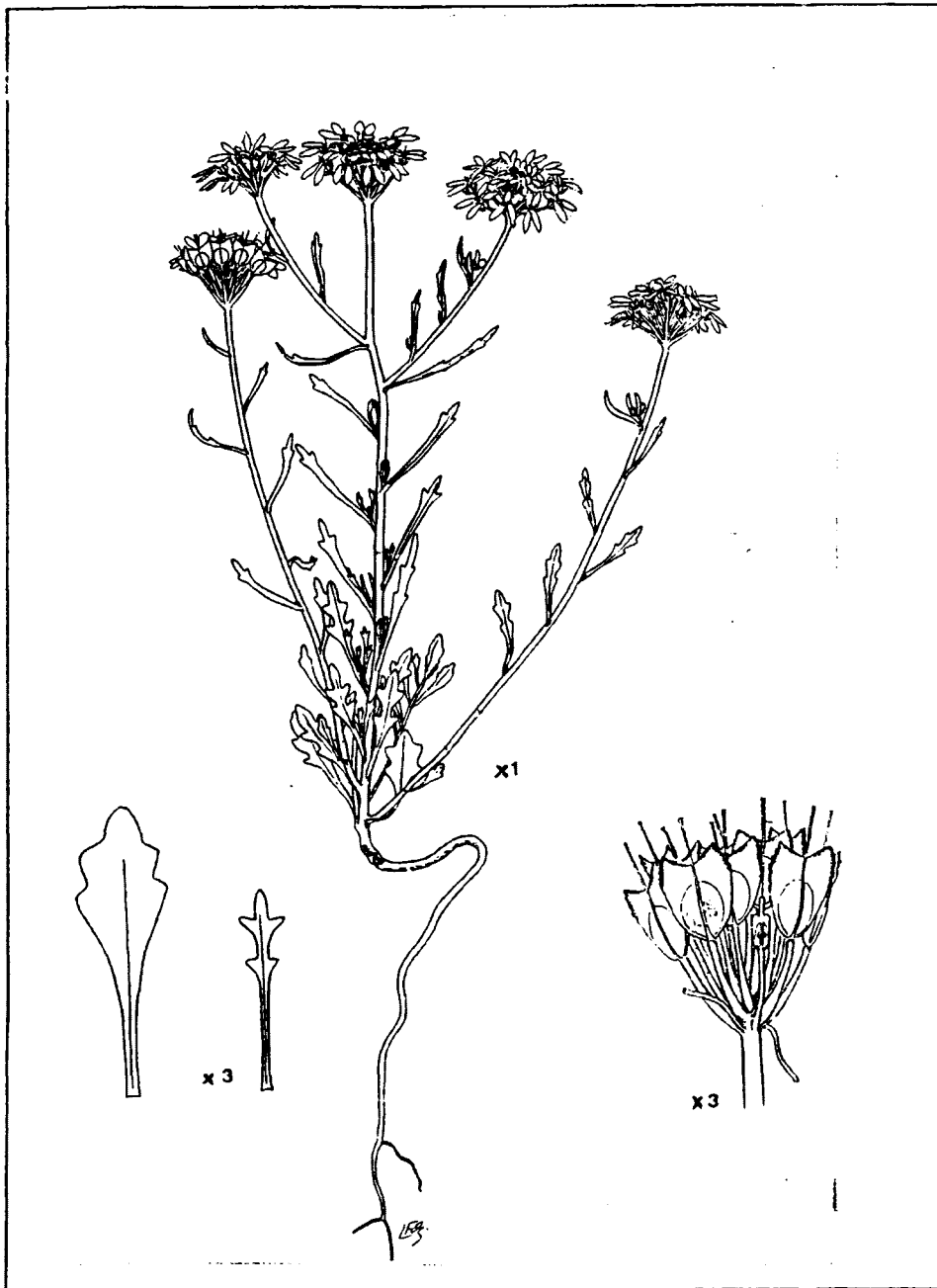
Este taxon ha sido considerado por los autores de Flo
ra Europaea (1964) como un sinónimo de I. pruitii Tin. No
nos extraña este criterio si consideramos, por un lado, la
extraordinaria variabilidad de I. pruitii Tin. en España, y
por otro, la escasez de material de herbario que, de este
taxon, han debido encontrar, ya que se trata de un endemis
mo muy localizado, escasas veces herborizado y jamás dis-
tribuido mediante exsiccata.

Para nosotros es, desde luego, planta claramente dife-
rente de I. pruitii Tin., de la que difiere en numerosos ca
racteres:

- Es raro encontrar un ejemplar de I. pruitii Tin. mi-
diendo más de 20 cm., siendo éste el límite inferior
de estatura para I. grosii Pau.
- Mucho más oblongas y estrechas se presentan las hojas
de la planta de Pau con respecto a las de I. pruitii
Tin.
- La posición de los sépalos en la flor, es bastante
patente en I. pruitii Tin., mostrandose, por el con-
trario, bastante erectos en I. grosii Pau.
- Los frutos de esta última son de forma y tamaño dife
rentes a los del taxon con el que la estamos compa-
rando.

- Tampoco los caracteres de la testa seminal indican proximidad entre ambas especies.
- Muy interesante es la asimetría temporal existente entre ambas en lo que se refiere a sus ciclos fenológicos; así, cuando I. grosii Pau empieza a florecer, I. pruitii Tin., en la misma localidad, está ya en fruto.

423



I. fontqueri Pau, Málaga: Sierra Bermeja, Jubrique

3.14 I. fontqueri Pau, Mem. Mus. Ci. Nat. Barcelona, ser.
Bot. 1 (1): 22. (1922)

- I. pinnata sensu Boiss., Voy. Bot., 55. (1839), non.
L. (1753).

- I. pinnata sensu Willk., Prodr. Fl. Hisp. 3: 767.
(1880), non L. (1753) (tipo, COI herb. Willk.) "Hab.
in glareosis umbrosis regionis montanae: in latere me
ridionalis montis Sierra Bermeja in prov. Malacitana.
alt. 2-3000'. 18-IV-1845".

Biotipo terófito, careciendo de roseta foliar estéril.
Ramificación de un solo eje ramificado o no en su parte al
ta, o numerosos saliendo desde la base (nuevamente ramifi-
cados o no), alcanzando o sobrepasando al principal, todos
acabados en corimbos floridos. Tallos de 10-20 cm., herbá-
ceos, con estrías superficiales poco marcadas, enteramente
glabros. Hojas basales oblongoespatuladas, anchas, atenua-
das en largo peciolo, con dos o tres lóbulos anchos o dien-
tes obtusos en su mitad distal, de 15-17 x 5-7 mm., presen-
tan un característico color púrpura oscuro; las superiores
más estrechas, linearespatuladas a lineares, enteras o con
un par de dientes, de 10-15 x 1-2 mm., todas glabras; epi-
dermis foliar con enormes células, de contornos muy irregu-
lares, midiendo 150-165 x 80-90 μ y estomas muy oblongos
de 30 x 24 μ . Inflorescencia e infrutescencia en corim-

bos de pequeñas dimensiones, bastante planos, no muy densos y contraídos en fruto. Botón floral muy alargado y mi núsculo. Flor de sépalos ovaloblongos, borde entero, glabros, de 2,5 x 1 mm., erectos en la flor joven y patentes en la madurez, teñidos de púrpura en su parte superior, to dos, incluso los medianos, sacciformes en la base, no per sistentes; pétalos ovalespatulados, muy estrechos, de 7 x 2 mm., escaso dimorfismo petálico, blancos con venas en ocasiones violeta; estambres de 4 mm., antera de c. 1 mm.; polen de 28 x 25 μ , en el límite entre esferoidal y sub prolato, exina ornamentada con un fino retículo; pistilo de 3,5 mm., lóbulos superiores inconspicuos; estilo de 2 mm., prismático y estigma capitado, poco o nada emarginado en la madurez, papiloso en toda su superficie; nectarios no muy grandes. Pedicelos fructíferos con costillas poco marcadas, planos en su lado adaxial, muy cortos. Fruto de cuadrado a ovoval, más ancho por su parte superior, de 6 x 5 mm., con amplios y cortos lóbulos superiores de borde a- serrado, escotadura muy obtusa y superficial, estilo muy exerto, repleo uniforme de c. 1 mm. Semilla ovalada, carente de ala, midiendo 1,7 x 1,1 x 0,5 mm., color amarillo os curo o marrón claro, testa de aspecto cerebroide.

Detalles anatómicos

En la figura 3.14 se exponen los detalles anatómicos de este taxon cuya explicación es la siguiente:

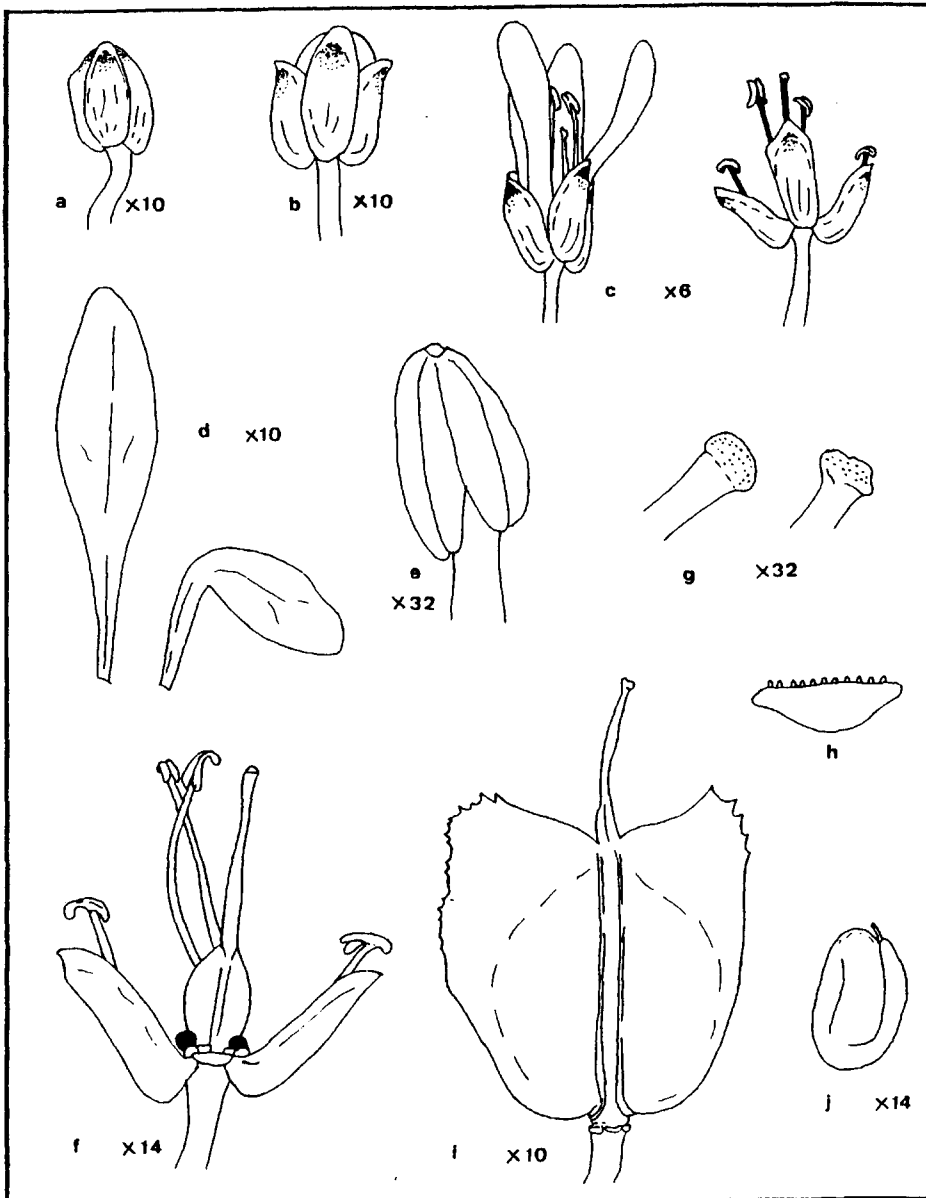


Figura 3.14 Detalles anatómicos de I. fontqueri Pau

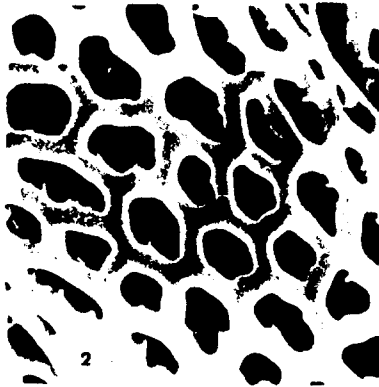
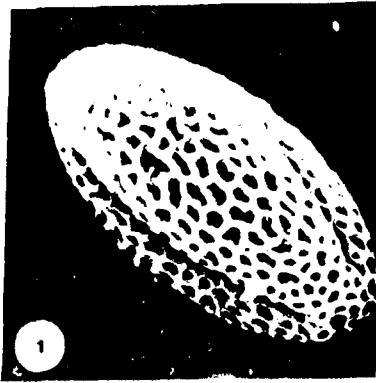
L A M I N A XXXIII

POLEN Y SEMILLA

I. fontqueri Pau. Málaga: Sierra Bermeja

- 1.- Grano de polen en vista ecuatorial. x 2.000
- 2.- Detalle de la exina: retículo de la zona interapertural. x 7.000
- 3.- Vista polar. x 2.000
- 4.- Detalle de la exina tomado en un grano de polen en vista polar. x 7.000
- 5.- Corte óptico meridiano
- 6.- Vista superficial mostrando un colpo
- 7.- Grano de polen en vista ecuatorial mostrando dos colpos
- 8.- Vista polar
- 9.- Detalle de la superficie de la testa seminal. x 200

427 67



5



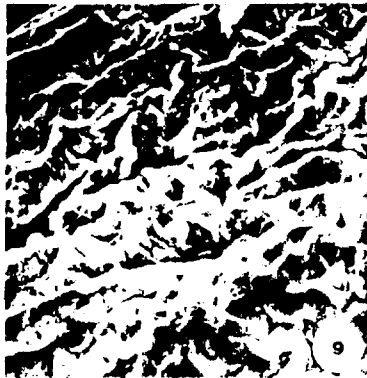
6

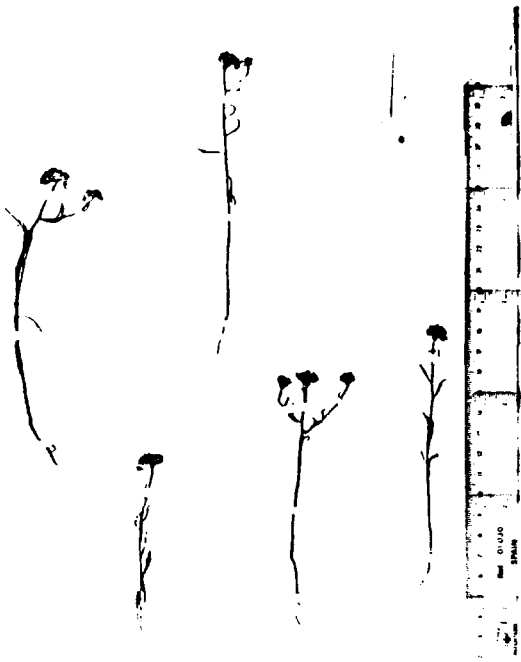


7



8





Museo de Ciencias Naturales
Buenos Aires

Fotografía nº 16. Tipo de I. fontque-
ri Pau, (MA 44824)

a) botón floral; b) ídem, más desarrollado; c) sépalos y su posición en flor joven y en flor madura; d) pétalos; e) antera; f) gineceo y nectarios; g) estigmas; h) sección de un pedicelo fructífero; i) silícula; j) semilla.

Otros detalles anatómicos referidos a epidermis foliar, polen y testa seminal, se encuentran en las láminas XXXI y XXXIII.

Número cromosómico

$2n = 16$ (recuentos propios).

Tipo

(MA, lectótipo). El pliego MA 44824 "I. fontqueri Pau n. sp. Sierra de la Romera (Estepona) y Barranco del Madroñal y Minas (Sierra Palmitera. 16/18-V-1919. E. Gros", contiene cinco pies de planta muy deteriorados. Elegimos para lectótipo al ejemplar de la parte inferior izquierda (fotografía nº 16).

Fenología

Florece en mayo y maduran los frutos en julio y agosto.

Hábitat

Sustratos básicos, con frecuencia serpentinas; aparece en taludes y laderas pedregosas entre los 700 y 1.100 m. s.m.

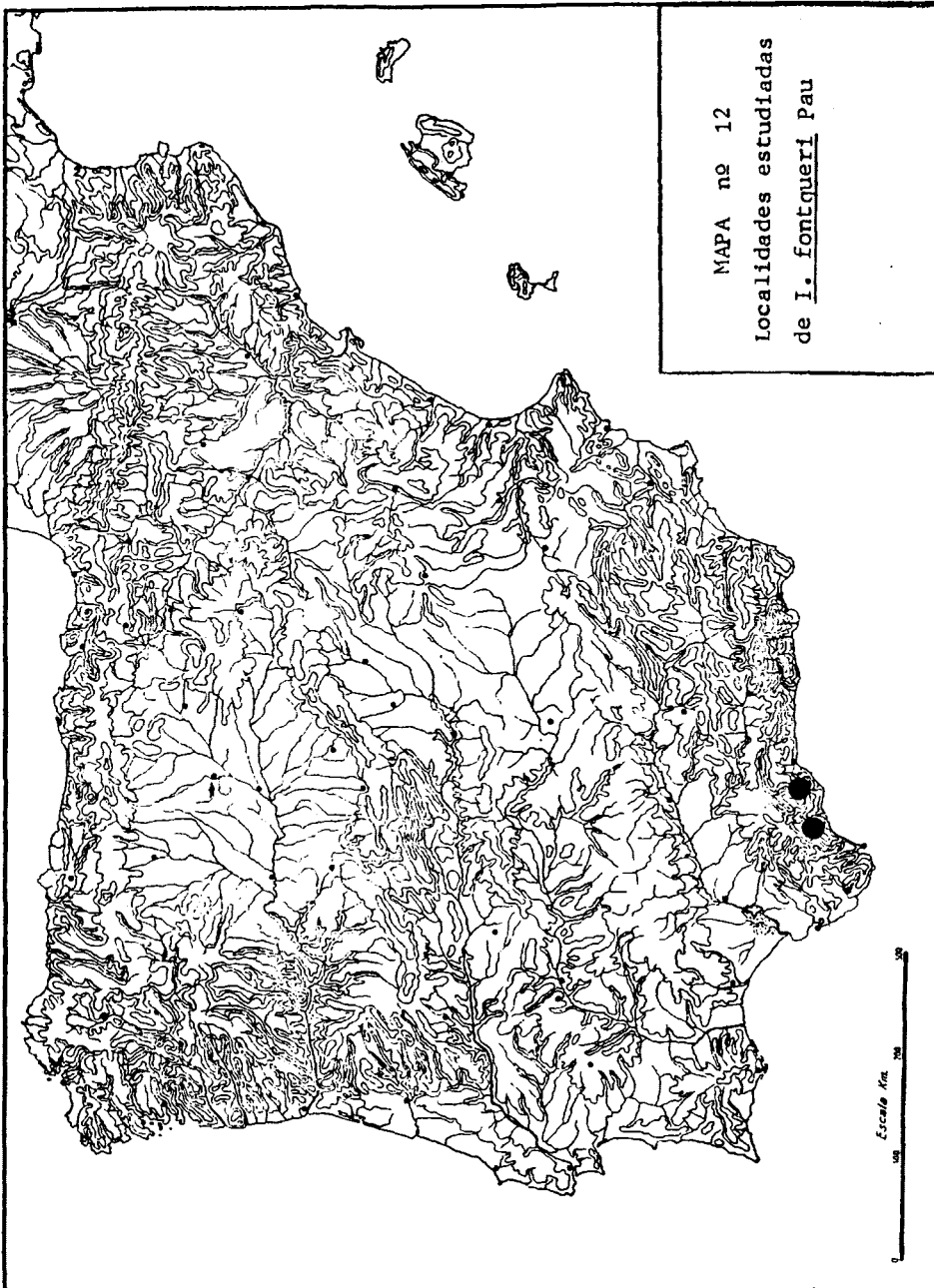
Distribución geográfica

Endemismo de las sierras malagueñas occidentales.

Localidades estudiadas

Mapa nº 12.

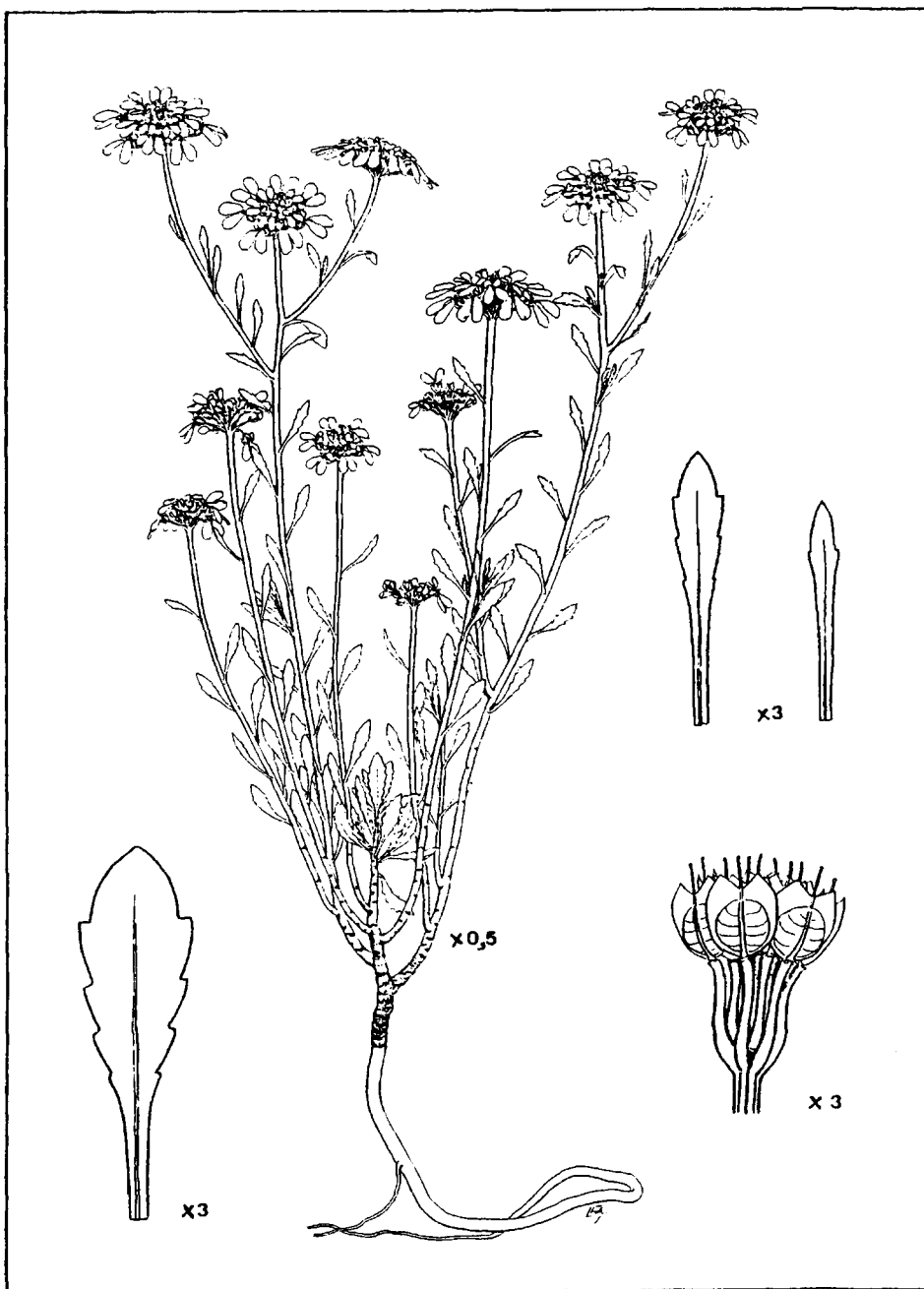
Málaga: Sierra Bermeja, 25-V-1966, sin recolector (SEV sin nº); ídem, 1-VI-1966, Rivas Goday, Borja, Ladero, Mayor, (SAL 8462, MAF 103131, MAF 94136, MAF 68283, MAF 186990); ídem, 28-V-1926, Gros (BC 90311); ídem, in glareosis umbrosis regionis montanae, in latere meridionalis montis, alt. 2-3.000', 18-IV-1845, Willkomm (COI herb. Willk. sin nº); ídem, pedregales serpentinícolas, 19-V-1969, Rivas Goday & Izco (MAF 82120); ídem, Mijas, in collibus dumosis, 4-V-1931, C. Vicioso, (MA 44826); ídem, Estepona, 9-VI-1969, Asensi & Díez, MGC (MAF 105486); carretera Jubrique-Estepona, a 3 Km. de Jubrique, sustr. básicos, pinar de repobl., 15-V-1980, Alsina, Fdez, Mendoza, Moreno; ídem, taludes arenosos de la carretera subiendo desde Estepona al Puerto de Peñas Blancas, Km. 8, 850 m., 16-V-1980, Alsina, Fdez, Mendoza, Moreno; Sierra Palmitera, 11-VI-1976, Mazimpaka, Pajaron, Ron, (MAC 4287); ídem, nudo de Ronda, bajando a San Pedro, arenas de serpentinas, 700 m., 23-V-1972, Sañudo & F. Casas, (SAL 4004, SEV 10876); Sierra de la Romera, prope Estepona, 16-V-1919, Gros, (BC 05174); ídem y Barranco del Madroñal y Minas (Sierra Yunquera), 16/18-V-1919,



Gros, (MA 44824, BC 05172, BC 05173); Sierra de Tolox, ci
ca Puerto Corona, 1.100 m., 5-VII-1936, Laza, (BCF 4618,
LISE 19773).

Sintaxonomía

En comunidades de *Andryaletalia ragusinae* y de Phag-
nalo-*Rumicetalia indurati* (Rivas Goday & Esteve, 1972).



I. nazarita Moreno: Málaga: Coín-Ojen.

3.15 Iberis nazarita Moreno sp. nov.

- I. umbellata sensu Boiss., Voy. Bot. 54 (1839), non L. (1753) nom illegit. (Tipo, G herb. Boiss.) "in arvis circa Alhaurim prov. Malac. Mai 1837).
- I. contracta sensu Boiss., Voy. Bot. 719 (1845), non Pers. (1807). (Tipo, G herb. Boiss.) ver tipo I. umbellata sensu Boiss.
- I. linifolia L'Her. var. contracta (Pers.) Pau, Mem. Mus. Ci. Nat. Barcelona ser. botánica. 1 (1): 22 (1922)
- I. contracta sensu Pau, cartas nº 2. 5 (1905), non Pers. (1807)
- I. hegelmaieri Willk. var glabrescens sensu Reverchon, Pl. Esp. nº 1355 (1904), non Porta & Rigo
- I. umbellata sensu Webb., Iter Hisp. 77 (1838), non L. (1753)

Herba perennis parvae portationis. Radix longa et flexuosa. Ramificatio cum axe brevi et principali circiter 6-8 cm., erecto finito in rosula foliforme non florifera, a cuius base emergunt numerosi caules, ramificati aut non in parte superiore, finiti cum singulis corymbis. Caulis circiter 20-30 cm. latae, lignosus, cum crassis cicatricibus in base, superficies palam striata et tecta cum brevis indumento, densior ad superiorem partem. Folia ro-

sulae et inferiora sunt oblonga-lanceolata, cum subacuto obtusoque apice, attenuata in longo petiolo, dentato margine, 20-25 x 5-7 mm. latae; superiora folia magis angusta, linear-lanceolata, marginis totius aut cum uno pare acutorum dentium, 15-20 x 2-3 mm. latae, tota folia plane glabrata aut saltem cum aliquo cilio in petiolo aut in medio nervo; epidermis foliaris cum cellulis satis regularibus, paulum magis lobulatis in extimo latere, circiter 100-125 x 60-70 μ , oblongae; stomata 25-28 x 24-25 μ . Inflorescentia et infructescentia sunt denso corymbo, satis plano, magno, multo contracto in fructo. Gemma floralis magnae amplitudinis, oblonga, colorata. Flos cum ovatis sepalis, irregularis marginis albeato, interior colore forte lilacino, qui paene evanescet in maturitate; sepalis lateralis satis sacculatis in sua base; circiter 3 x 1,5 mm., imberbes aut cum 3-4 pilis curvis in sua regione basale, uncis papillosus adaxial in superiore parte; (sepali) satis erecti, constituentes tubum multum clausum; petala oblonga-spatulata aut aliquo rectangularia, attenuata in longa ungula brevis pictata in luteo, exteriora 13 x 6 mm. latae; limbus coloris vivi purpurei, cum venis satis delineatis in coloribus magis claris. Aperta stamina intra gemma floralis, 3 mm. latae et antherae multum crassae (magis quam 1 mm. latae); pollen 28,9 x 26,2 μ , sphaeroideum, reticulata exina lata et regularis; pistillum 2,5 mm. latae, sine alarum vestigiis, stylus prismaticus et stigma capitatum, in maturitate multum

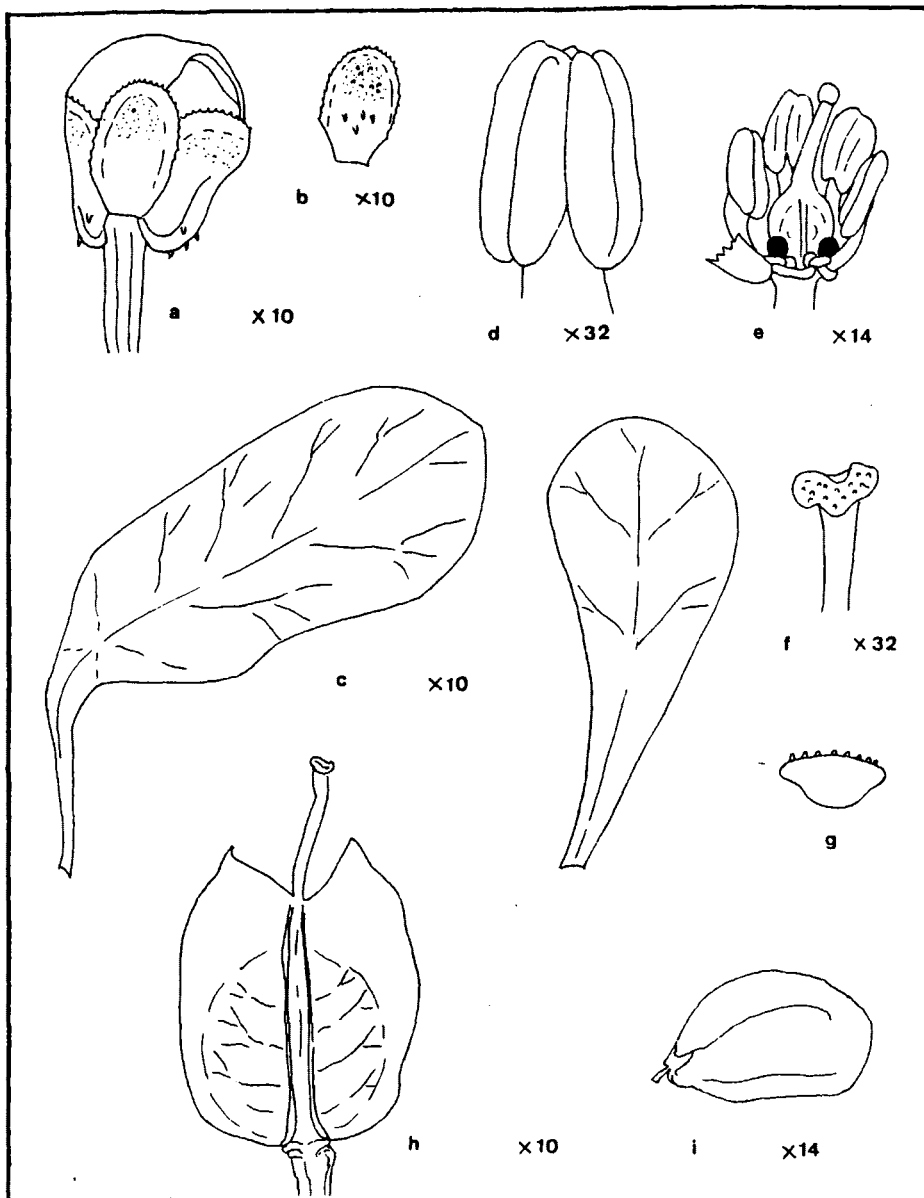


Figura 3.15.1 Detalles anatómicos de I. nazarita Moreno

L A M I N A XXXIV

EPIDERMIS FOLIAR

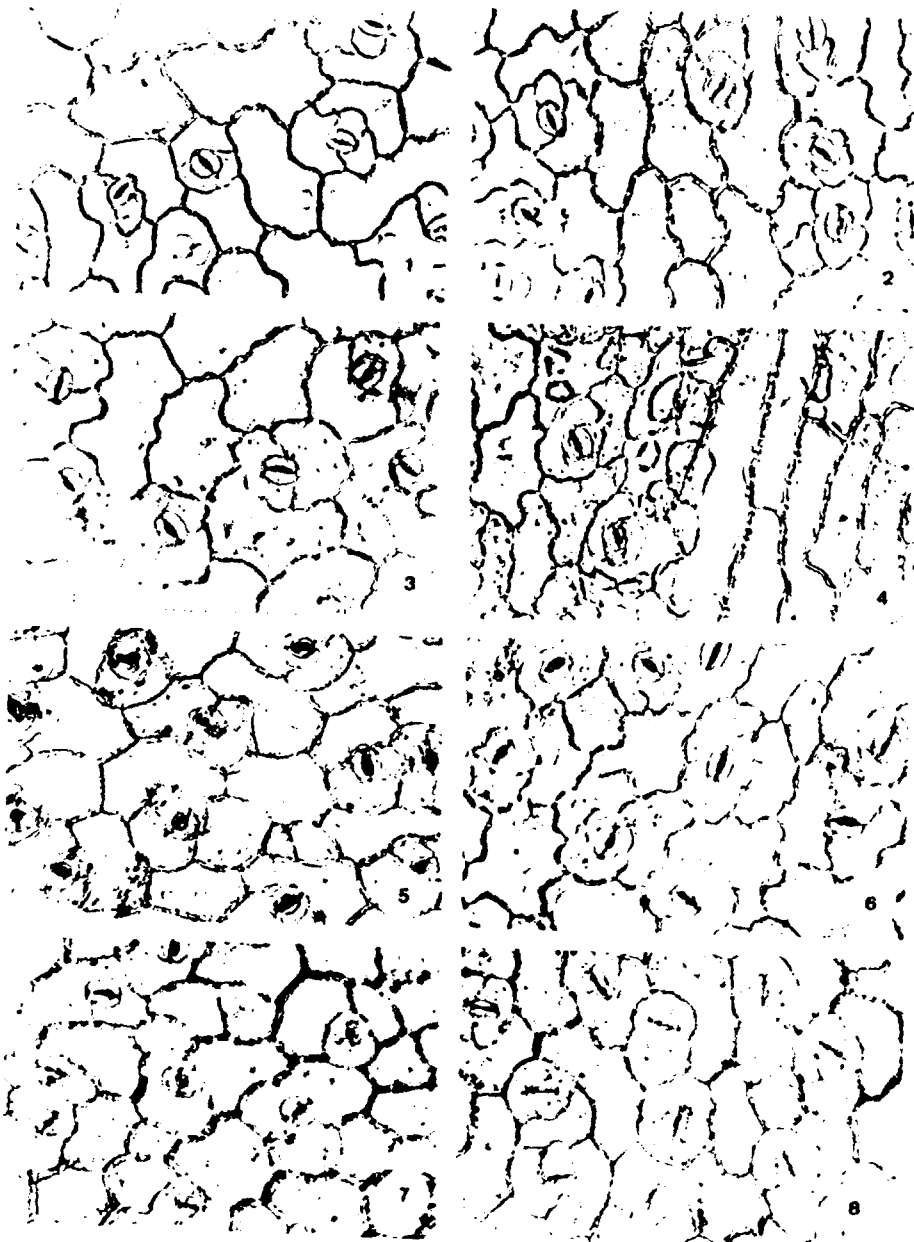
I. nazarita Moreno. Málaga: Ojén

- 1.- Hojas medianas, haz
- 2.- Hojas medianas, envés
- 3.- Hojas de la roseta estéril, haz
- 4.- Hojas de la roseta estéril, envés

I. gibraltárica L. Marruecos: Beni Hosmar

- 5.- Hojas medianas, haz
- 6.- Hojas medianas, envés
- 7.- Hojas de la roseta estéril, haz
- 8.- Hojas de la roseta estéril, envés

437A



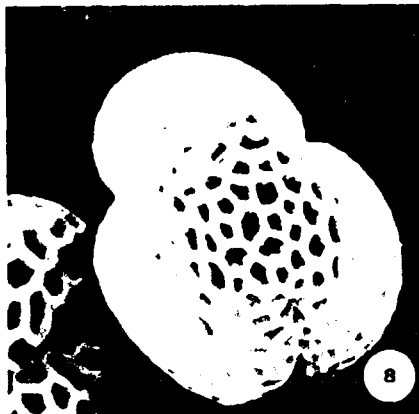
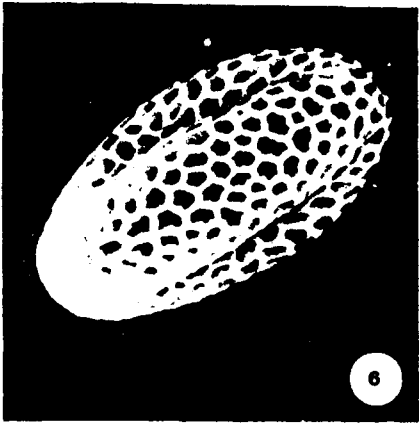
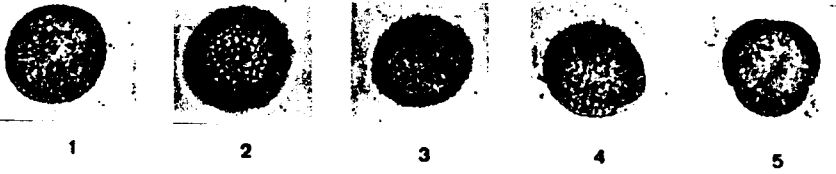
L A M I N A XXXV

POLEN Y SEMILLA

I. nazarita Moreno. Málaga: Coin-Ojén

- 1.- Grano de polen en corte óptico meridiano
- 2.- Vista superficial, mostrando un colpo
- 3-4.-Idem, mostrando dos golpes
- 5.- Vista polar
- 6.- Vista ecuatorial. x 2.000
- 7.- Detalle de la exina en la zona interapertu-
ral. x 7.000
- 8.- Vista polar. x 2.800
- 9.- Detalle de la superficie de la testa seminal
x 200

43865



marginatum et papillosum; magna nectaria et atrovirens color. Pedicelli fructiferi orbis magis minusve ovalis, cum tenuioribus costis. Fructus elliptici aut aliquantum quadrangularii, 6 x 5 mm. latae, superiores lobuli triangulares, erecti; ima incisio, acuta aut sub acuta; stylus multum exertus; superficies arata per venas quae tenuiter se notant; replum latitudinis satis uniformis, circiter 0,5 mm. Semina ovata, sine ala, 2,7 x 1,5 x 0,6 mm. latae, coloris brunnei; testudo speciem referens paene favulariatam.

Detalles anatómicos

En la figura 3.15.1 se exponen los detalles anatómicos de este taxon, cuya explicación es la siguiente:

a) botón floral; b) sépalo adaxial; c) pétalos; d) antera; e) gineceo y nectarios; f) estigma; g) sección de un pedicelo fructífero; h) silícula; i) semilla.

Otros detalles anatómicos referidos a epidermis foliar, polen y testa seminal se encuentran en las láminas XXXIV y XXXV.

Número cromosómico

$2n = 14$ (recuentos propios).

Typus

(MA, holotypus). Designamos al ejemplar de la izquier

da (fotografía nº 17) del pliego MA 44635 en cuya etiqueta se lee: "in campis incultis ad pedem sierrae Segurae prope Orcera, sol. calcar. 6-700 m.s.m., 12-VII-1891, Porta et Rigo".

Fenología

Florece en mayo y junio, fructificando en julio y agosto.

Hábitat

Sustratos pedregosos, donde alternan las gravas con las arenas; sobre calizas, dolomías y serpentinas a 500-1.600 m.s.m.

Distribución geográfica

Endemismo andaluz.

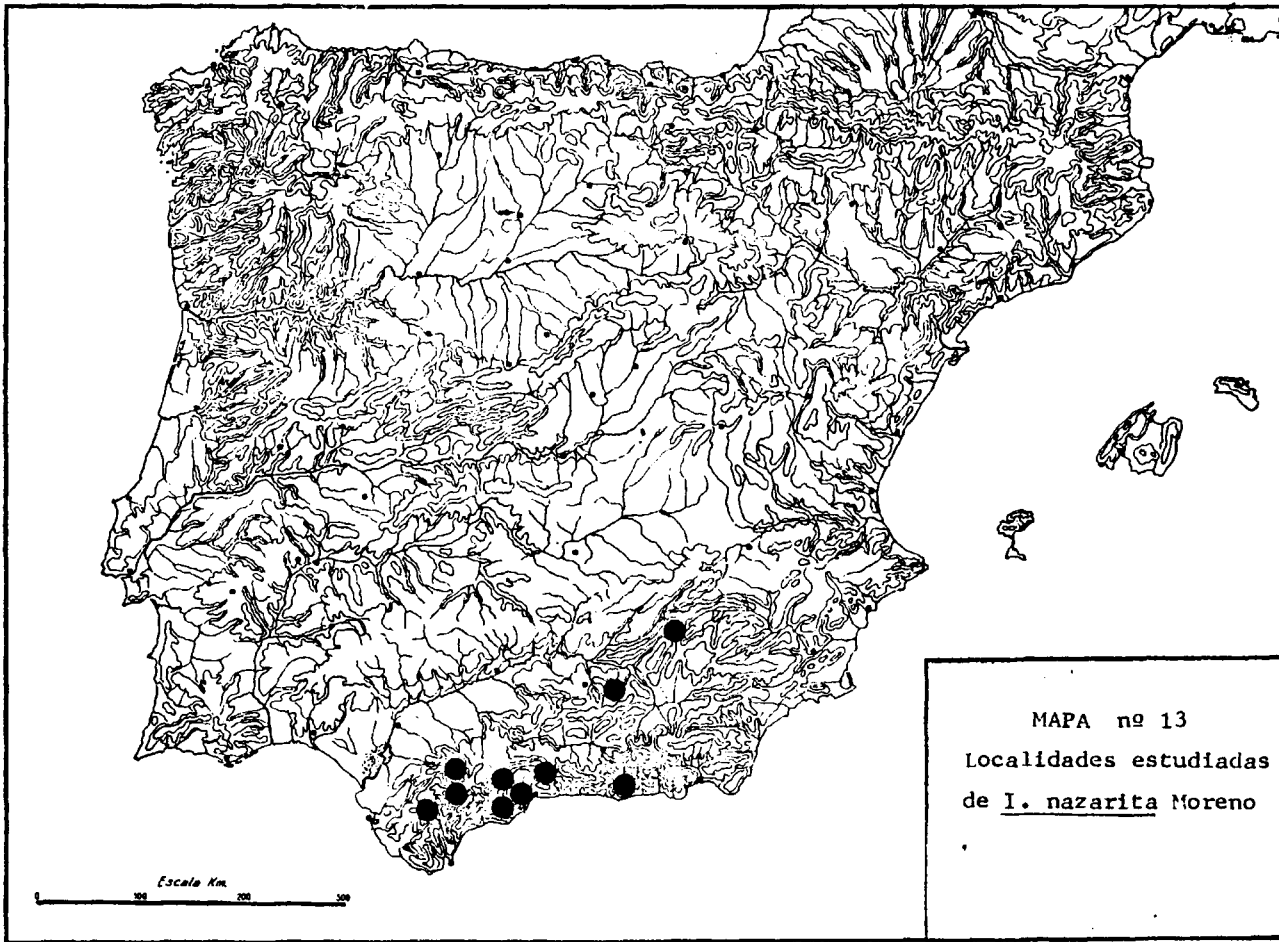
Localidades estudiadas

Mapa nº 13.

ESPAÑA. Cádiz: Grazalema, lieux incultes et sableux calcaires, 17-VI/13-VII-1890, Reverchon (KEW sin nº); inter El Bosque et Grazalema, VI-1849, Reuter (KEW sin nº); Sierra de Cabras, c. Alcalá de los Gazules, 2-VI-1925, Font Quer (BC 107978). Granada: Orgiva, Sierra de Lújar, en el Barranco del Castillejo, in rup. calcar., 27-VI-1926, Lacaita (MA 44637); Villanueva del Rosario, 27-VI-1919, Gros (BC 05119). Jaén: Dos Hermanas, Trújala, Segu



Fotografía nº 13. Typus de I. nazarita
Moreno, (MA 44635)



142

ra, 1849, sin recolector (MA 44802); Sierra Mágina, Cerro La Vieja, decliv. N., 15-VI-1926, Cuatrecasas (MAF 17987, BC 05157, BC 05162); ídem, campos arcillosos en los Barrancos de Aguadulce a 800 m. alt., 10-VI-1925, Cuatrecasas (BC 05158); ídem, El Almadén, in glareosis calc., 700 m. alt., 22-VI-1950, O. de Bolós (BC 114269); Sierra de la Malessa, bois arides, sur le calcaire, 1.500 m., VI-, Reverchon (MA 44813); pr. Orcera, in campis incultis ad pedem sierrae Segurae, sol. calc., 6-700 m.s. m., 12-VII-1891, Porta et Rigo (KEW sin nº, MA 44635, MA 44635 (2)). Málaga: in arvis circa Alhaurín, V-1837, Boissier (G herb. Boiss. sin nº, 6 pliegos); ídem, 1.500', 1844, sin recolector (COI herb. Willk. sin nº); carret. Cofn-Ojén, subida al mirador de Ojén, pinar de *P. halepensis*, arenas calizas, V-1977, Mendoza, Moreno, Ramos; ídem, ídem, 15-V-1980, Alsina, Fdez., Mendoza y Moreno; Sierra de Ojén, prope diversorium dictum "Parador de Juanar" ad 500 m., in dumosis, 26-VII-1975, Fdez. Casas (MA 198821, MAF 93527); Sierra de Tolox, Ronda, 2-V-1977, Mendoza, Moreno y Ramos; Carratraca, 1-V-1977, Mendoza, Moreno y Ramos; ídem, sobre serpentinas, 18-V-1969, Rivas Goday & Izco (MAF 84066); ídem, Sierra de Aguas, in rupes-tribus, 20-VI-1930, Vicioso (MA 44643); ídem, 21-VI-1926, Gros (BC 108013); ídem, 7-VI-1965, Rivas Goday (MAF 87399); ídem, taludes y bordes de caminos, sobre serpentinas, camino forestal, tajo Azul, compañera en comunidades de *Echio-Crambetum*, 22-V-1972, G. López (MAF 89378); ídem, so

bre peridotitas, 28-VI-1969, Ladero & Sanromán(MAF 88 121); idem, 7-V-1965, Rivas Goday (MAF 87499); prope C Churriana et Casarabonela, loc. lapidos., 7-V/6-VI-1879, Huter, Porta et Rigo (KEW sin nº, 2 pliegos); idem, sin fecha ni recolector (COI herb. Willk. sin nº); Alfar nate, sierra del Jobo, 21-V-1931, Vicioso (MA 44955); Ronda, sur les sables calcaires, 1-VI/17-VIII-1889, Reverchon (MA 44642); idem, 1849, Boissier et Reuter (KEW sin nº); idem, 26-VI/30-VII-1889, Reverchon (KEW sin nº); idem, 1-VII/17-VIII-1889, Lange (KEW sin nº); Sierra de Torremolinos y Benalmádena, 8-V-1919, Gros (MA 44644, BC 05120). Sevilla: entre Algámitas y Pruna; base de la Sierra del Tablón, bordes de la carretera, 14-VII-1976, Talavera & Valdés (SEV 1358/76); idem, 5-VII-1978, Cabezudo & Ruiz de Clavijo (SEV sin nº).

Comentario

Taxon conflictivo que la mayor parte de los autores incluyen en I. linifolia Løefl. o en su sinónimo I. contracta Pers. Para Reverchon, estaría subordinada a I. hegelmaieri Willk., ahora dentro de I. pruitii Tin., criterio que recoge Heywood (1961), aunque sin mucha convicción, cuando expresa:

"... 1355 (MA).
According to Pau (carta nº 2, P. 5:1905) this gathering is I. linifolia Løefl. var. contracta (Pers.) Pau, but is probably better accommodated, like I. hegelmaieri, in I. lagascana DC."

Para Boissier (Voy. Bot., 55, 1839) se trata de I. umbellata L., corrigiéndose a sí mismo (op. cit. 719, 1845) donde la denomina I. contracta Pers.

A raíz de la publicación de Flora Europaea (1964), es frecuente encontrarla en los herbarios como I. gibraltarica L.

En nuestro trabajo hemos llegado a la conclusión de que este endemismo andaluz posee las suficientes características propias para merecer el rango específico.

Exponemos, a continuación, los caracteres que la distinguen de los taxones mencionados.

Diferencias entre I. nazarita ssp. nov. e I. linifolia Löefl.:

- Las hojas de la primera son considerablemente más anchas; siempre dentadas, mientras que la segunda suele tenerlas enteras.
- El indumento foliar es inexistente en I. nazarita, estando presente en I. linifolia Löefl.
- La especie que proponemos presenta silículas algo más cuadrangulares.
- La ornamentación de la testa seminal es claramente distinta en ambas.
- El grano de polen es considerablemente mayor en el endemismo andaluz.

- I. linifolia L'èfl. se acomoda bien en sustratos neutros o algo ácidos, mientras que I. nazarita es claramente basófila.

Con respecto a I. pruitii Tin. (= I. lagascana DC. e I. hegelmaieri Willk.) se diferencia en:

- Su porte, de mayor entidad.
- Sus hojas, de ápice ojival y dientes agudos.
- Ausencia de indumento foliar.
- Flores de mayor tamaño y color más vivo.
- Ornamentación de la testa seminal de distinto modelo.

Finalmente, comparándola con I. gibraltárica L., encontramos los siguientes rasgos diferenciales:

- Porte, de menor cuantía en I. nazarita.
- Presencia de indumento caulinar del que carece la planta de Gibraltar.
- Hojas de menor tamaño y algo más apuntadas.
- Semilla carente de ala y de dimensiones más reducidas que la de I. gibraltárica L.
- Silícula de menor tamaño y forma más cuadrangular.



Figura 3.15.2

--- Límites fronterizos del reino Nazarita a finales del siglo XIII

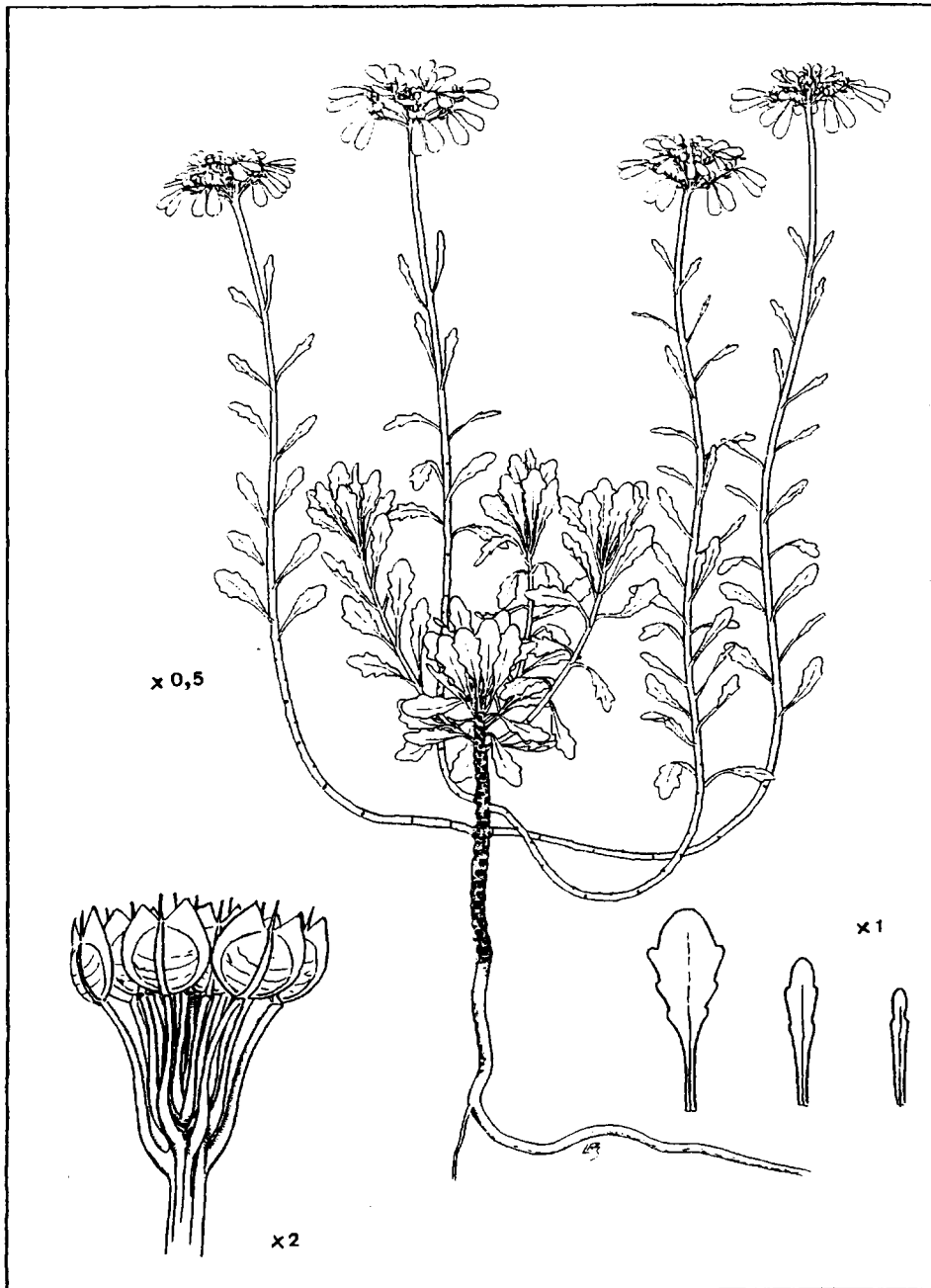
● Localidades en que se encuentra *I. nazarita*

- Polen menor.

- Fenología más tardía.

Proponemos el binomio Iberis nazarita para esta planta andaluza, ya que su distribución geográfica coincide aproximadamente con la de los reinos árabes del sur, hacia los siglos XII y XIII. Esta coincidencia, que ilustramos en la figura 3.15.2, no es del todo casual, ya que nuestra planta se reparte por las cálidas sierras de la Andalucía calcárea, que a su vez, constituyeron las fronteras naturales entre los reinos árabes y cristianos.

449



I. gibraltarica L. Gibraltar

3.16 Iberis gibraltarica L., Sp. Pl., 649 (1753)

- I. dentata Moench., Meth. Pl. Supp. 38 (1802)

- I. speciosa Salisb., Prodr. Stirp. 267 (1786)

Biotipo caméfito. Ramificación el eje principal, más corto que los laterales, acaba en una roseta foliar estéril, por debajo de la cual surge el conjunto de la ramificación. Raíz larga y flexuosa. Tallo de 20-40 cm., leñoso, parte inferior con apariencia nudosa a causa de las cicatrices foliares, de superficie prácticamente glabra y estriada. Hojas oblongoespatuladas, ápice más o menos ojival, subobtusos; contorno lobulado o dentado, dientes obtusos; las inferiores de 25-40 x 8-15 mm., las superiores menores y más enteras, de 15-20 x 4-8 mm., todas prácticamente glabras; epidermis foliar con células regulares, pequeñas, de 80-90 x 40-50 μ , muy oblongas; estomas de 22-25 x 19-20 μ . Inflorescencia e infrutescencia corimbos de grandes dimensiones (40-60 mm. de diámetro), bastante planos y extraordinariamente contraídos en fruto. Botón floral relativamente pequeño, subesférico u ovoidal. Flores con sépalos muy oblongos, de borde algo irregular, escarioso y blanquecino, glabros, de 3-4 x 1,5-2 mm., los medianos muy planos y los laterales muy escasamente sacciformes, erectos, constituyendo un cerrado tubo, no persistentes; pétalos rectangularespatulados, dimorfismo muy acusado, de 15-20 x 5-6 mm., púrpura o rosados, con venación muy marcada;

estambres de 4 mm., con anteras de más de 1 mm.; polen de 30 x 25,7 μ , subprolato, exina reticulada amplia y regularmente; pistilo de unos 4 mm., con lóbulos superiores aparentes, estilo muy largo y aplastado, estigma capitiforme, emarginado en su madurez, mostrando papilas solo en la superficie invaginada; nectarios de pequeño tamaño. Pedicelos fructíferos con dos costillas laterales y una, gruesa, dorsal. Frutos más o menos orbiculares, de 10-12 x 8-10 mm., alados desde la base y con amplios lóbulos superiores triangulares, erectos y subagudos; escotadura aguda o de 90°, profunda, estilo no muy exerto; superficie surcada por venas; repleo de algo más de 0,5 mm., angostándose hacia la base del estilo. Semillas suborbiculares, aladas en todo su contorno, de 5 x 3,7 mm., pardo-oscuro; testa aproximadamente estriada.

Detalles anatómicos

En las figuras 3.16.1 y 3.16.2 se exponen los detalles anatómicos de este taxon, cuya explicación es la siguiente:

a) cicatrices de la parte basal de los tallos; b) botón floral; c) cáliz; d) pétalos; e) gineceo y nectarios; f) estigma; g) sección de un pedicelo fructífero; h) silícula; i) semilla.

Otros detalles anatómicos referidos a epidermis foliar, polen y testa seminal, se encuentran en las láminas XXXIV y XXXVI.

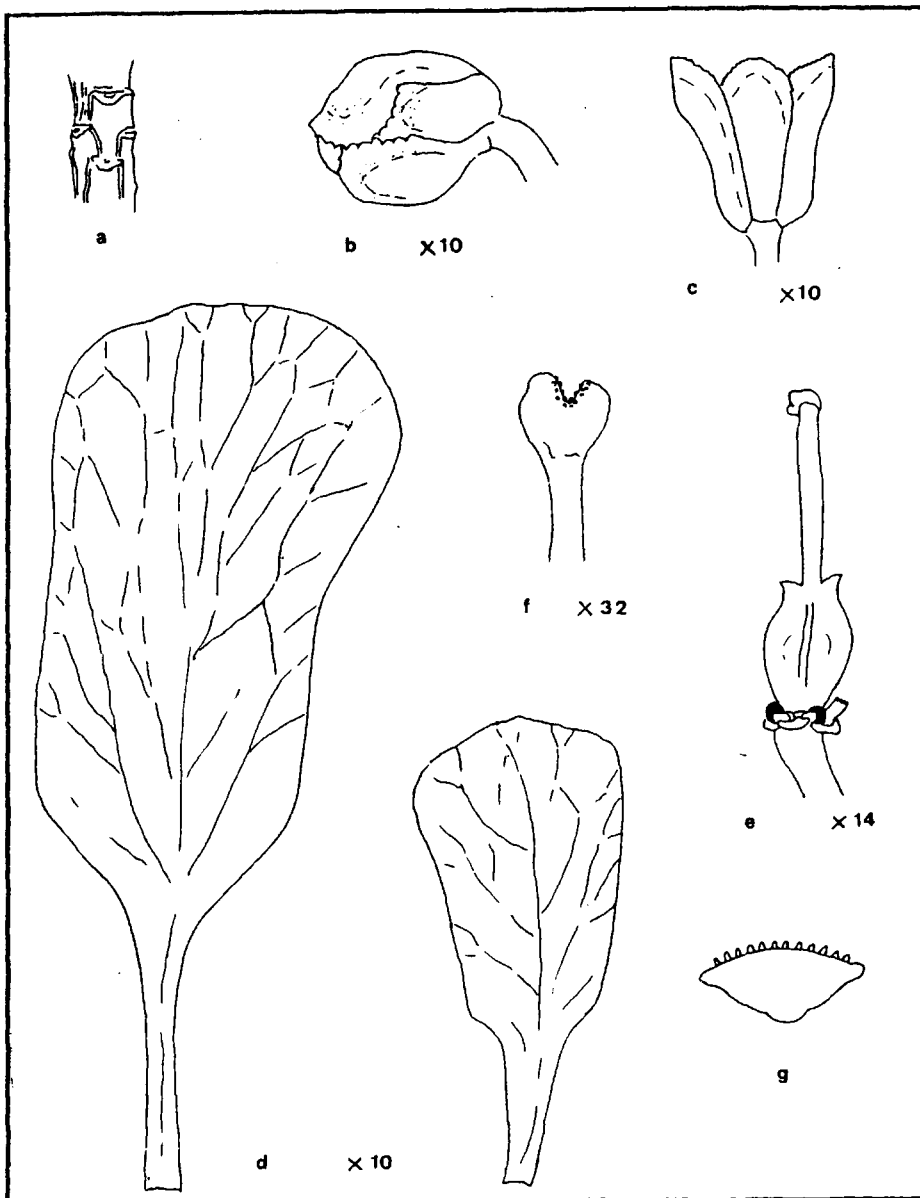


Figura 3.16.1 Detalles anatómicos de I. gibraltárica l.

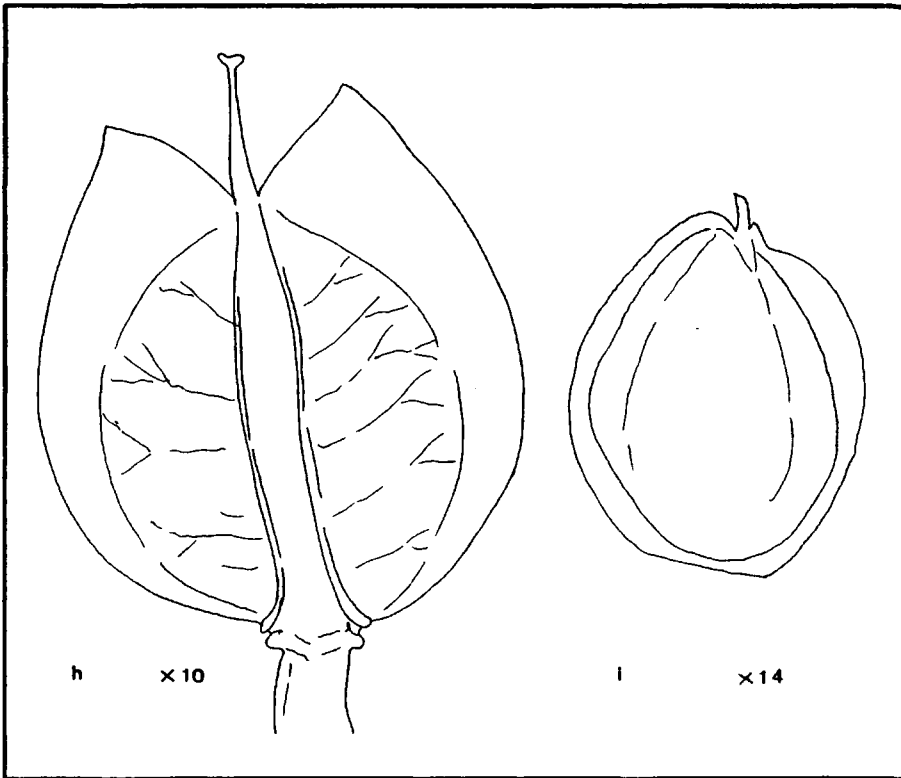


Figura 3. 16. 2 Detalles anatómicos de I. gibraltarica L.

L A M I N A XXXVI

POLEN Y SEMILLA

I. gibraltarica L.

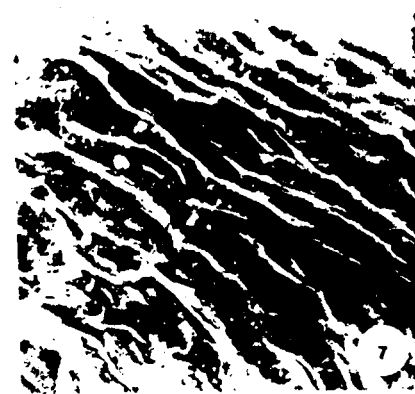
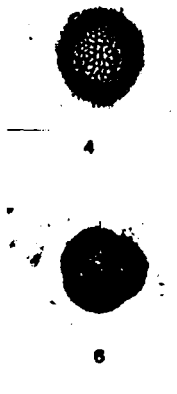
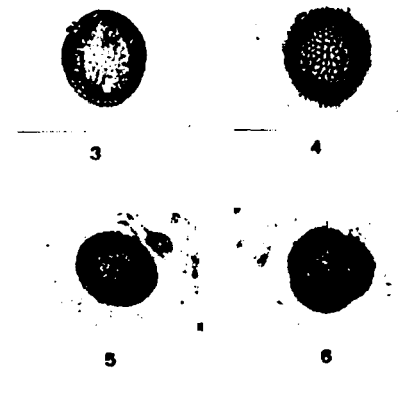
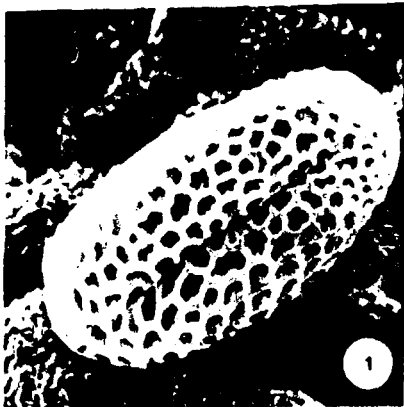
Gibraltar

- 1.- Grano de polen en posición ecuatorial, mostrando un colpo. x 2.000
- 2.- Detalle del retículo de la ectexina tomado entre dos colpos. x 7.000
- 3.- Corte óptico meridiano
- 4.- Vista superficial
- 5.- En vista ecuatorial, apreciándose dos colpos
- 6.- Vista polar

Marruecos: Tetuán

- 7.- Superficie de la testa seminal. x 200

155



Número cromosómico

2n = 14 (Manton, 1932).

Tipo

No visto (veáse comentario).

Fenología

Florece en marzo-abril y fructifica hacia junio.

Hábitat

Fisuras de roca y terrenos pedregosos calcáreos a 500-1.300 m.s.m.

Distribución geográfica

Endémica de Gibraltar y de las montañas marroquíes.

Localidades estudiadas

Mapa nº 14.

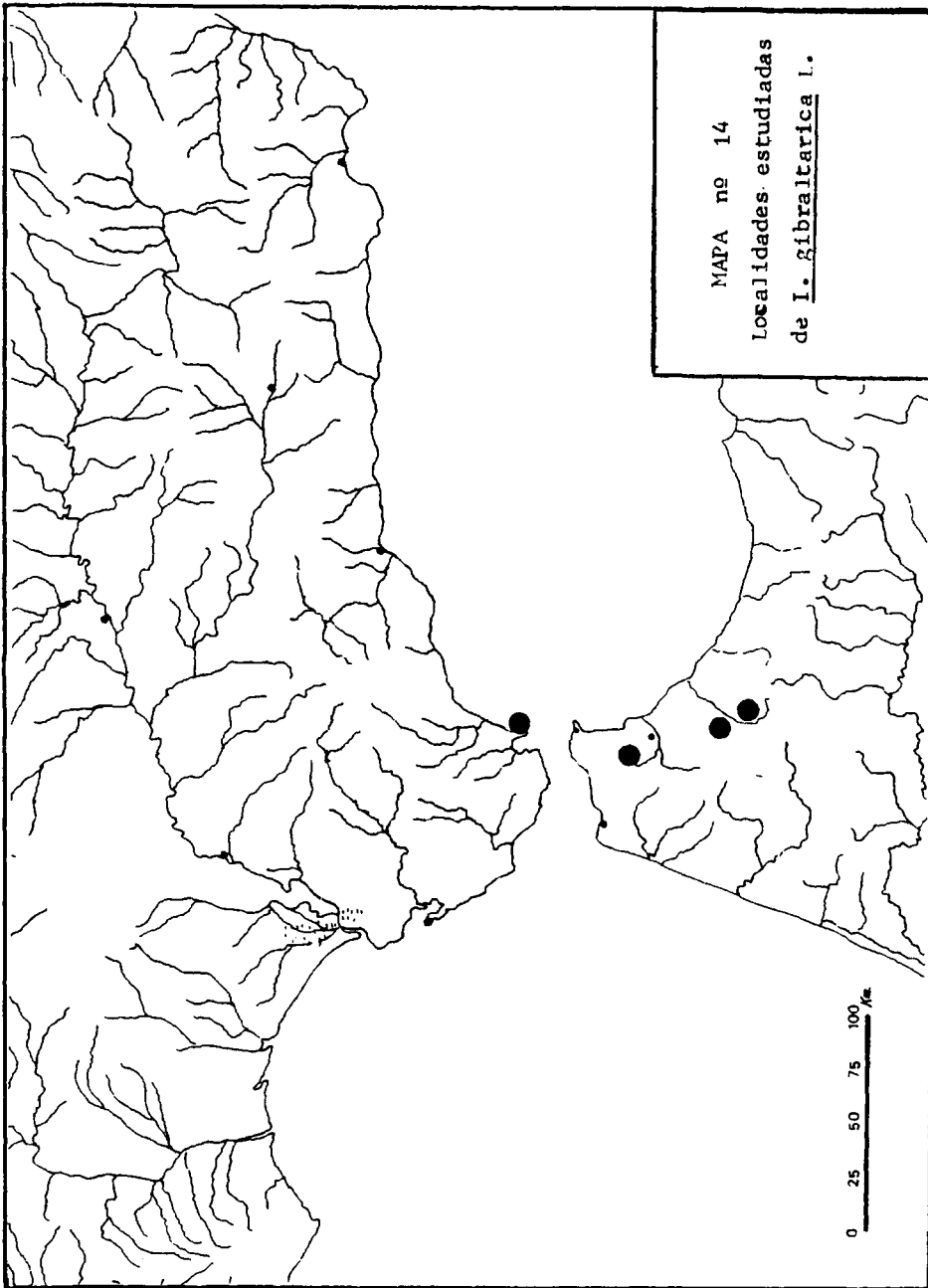
GIBRALTAR: V, ¿Lagasca? (MA 44626); ídem, 19-IV-1907, Bicknell et Poluni (MA 44627); ídem, in rupibus calc: 1.500 m. alt., 14-V-1935, Font Quer, (BC 86651, BC 107826); ídem, sin fecha ni recolector (MPU sin nº); ídem, sin fecha, J. Martín (MPU sin nº); ídem, entrance to "The Galleries", 7-IV-1961, F.L. Impei (KEW sin nº); ídem, in fisuris rupium verticalium lateris orientalis montis gibraltarici, alt.

1.000-1.400', 1-III-1845, Willkomm (COI herb. Willk. sin nº); ídem, orientem versûs, VI-1837, Boissier (KEW sin nº, dos pliegos); ídem, rocks, IV-1901, J.S. Gamble (KEW sin nº); ídem, 14-III-1877, sin recolector, (MAF 17975). MARRUECOS: 1-VI-1930, Mas (MA 44628; Beni Hosmar, alt.1.000 m., 8-V-1921, Pau, (MA 44631, MA 44631 (2), MA 44632); ídem, 800-900 m., 29-VI-1930, R. Maire, (MPU sin nº); ídem, Tetuán, 900 m. alt., 14-III fl. 19-V fruct., sin recolector (MA 44629, MAF 17976, BC 137363); ídem, ídem, IV-1871, Dr. Hooker (KEW sin nº); in rupestribus calcareis Dje-je, Bu Zeitun ad 1.100 m., c. Beni Osmar, 14-V-1930, Font Quer (BC 108006); Xauen, in saxosis calcareis montis Kalaa, 1.100 m. alt., 30-V-1928, Font Quer, (MAF 17949); Hafa-el-Sabbab, ad pedem montis Dj Bu-Zeitun, 13-VI-1930, Font Quer, (BC 108007); in rupibus calc. Abylae, 500-600 m., 28-VI-1930, Maire, (MPU sin nº); in rupibus calc. montis Hafa-el-Gorbeb (Anjera), 11-VI-1930, Font Quer (BC 108005).

Comentario

En el herbario de Linneo (LINN), no hemos encontrado ningún ejemplar de este taxon, ni tampoco en el museo botánico de Estocolmo (S), Hortus Botanicus Bergianus (SBT) e Instituto de Sistemática de Upsala (UPS), donde también se conservan pliegos del naturalista sueco. Pensamos que Linneo pudo conocer esta planta a través de Dillenius, quien la describe en Hortus Elthamensis (1732), acompañan-

15763



P. 366.

T. CCLXXXVI.

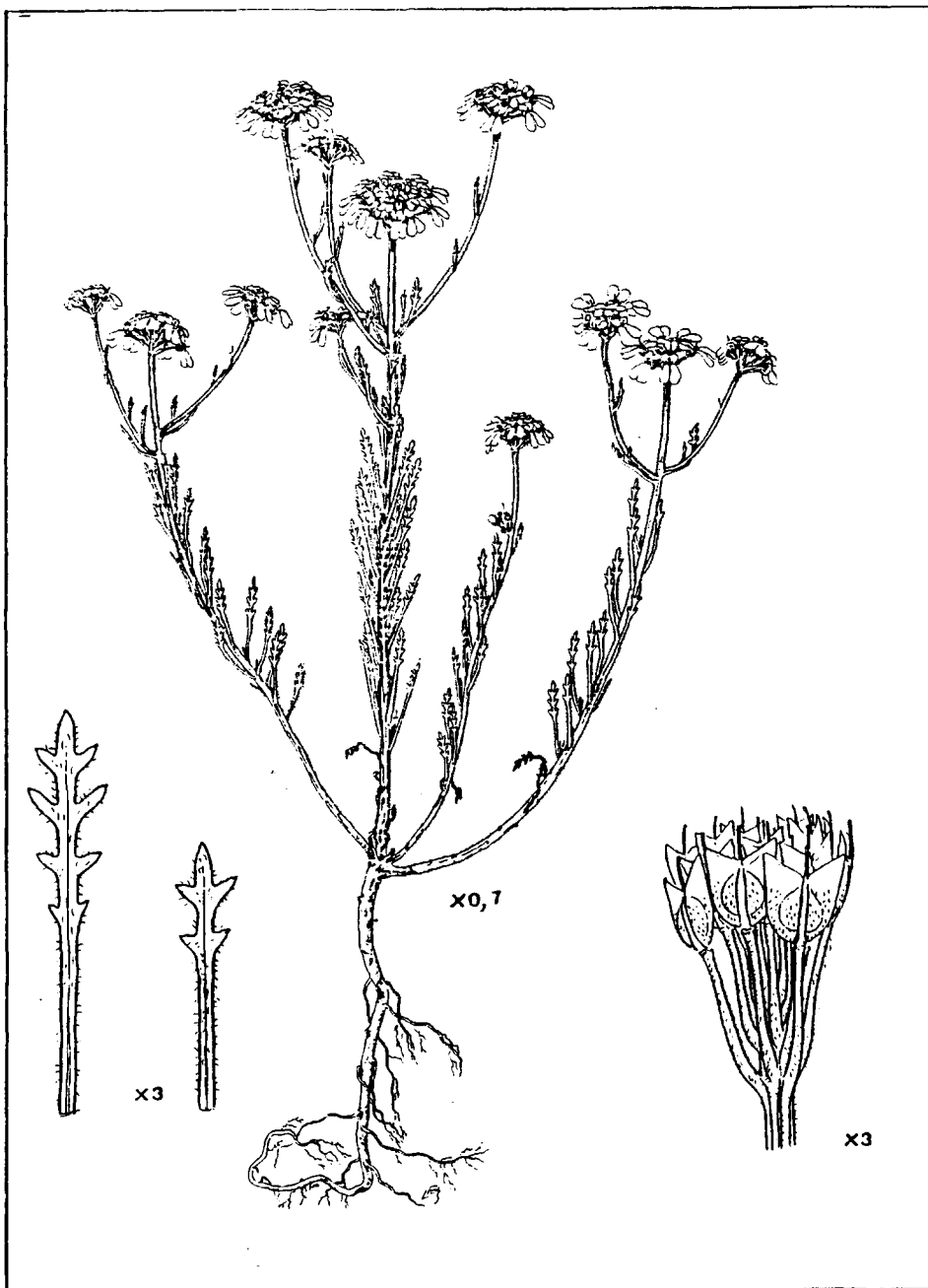


Thlaspidium Hispan. ampliore flore, folio crasso dentato.

Figura 3.16.3

do el texto de un icón que reproducimos en la figura 3.16. 3; Stearn (1957) en la introducción al volúmen 1, de una edición facsímil de Sp. Pl. (1753), afirma que los ejemplares que sirvieron para la redacción de Hort. Elth. fueron conocidos por Linneo. Estos pliegos, que no hemos consultado, se encuentran depositados en el Depto. de Botánica de Oxford (OXF).

460



I. crenata Lam. Toledo: Mora-Consuegra

3.17 Iberis crenata Lam., Encycl. Mèth. Bot. 3: 323
(1789)

- I. bougaei Boiss., Diag. Pl. Nov. Hisp. ser. 2.
1:39 (1842) (tipo, G herb. Boiss.) "104. in salsa-
ginosis circa Elche versus Orihuela. 1848".
- I. pectinata Boiss. & Reut., Diag. Pl. Nov. Hisp.
ser. 1. 1: 75 (1842) (tipo, G herb. Boiss.) "Aran-
juez, in collibus. jun. 1841. Reuter".
- I. odorata sensu Boiss., Voy. Bot. 55 (1843), non
L. (1753). (9)
- I. bouteloui Willk., Bot. Zeit. 5: 235 (1847) (tipo,
COI herb. Willk.) "I. Bouteloui Willk. hab. in co-
llibus aridis prope Aranjuez, alt. 2.000-2.300'. El
herb. Boutelou. 1844". (10)
- I. odorata L. "raça" pectinata (Boiss.) samp., Bol.
Soc. Brot. ser 2. 11: 19 (1936)

-
- (9) El mismo Boissier (Op. cit. 720, 1845) deja de recono-
cer a I. odorata Boiss. considerando que se trata de
I. pectinata Boiss & Reut.
- (10) De la misma manera que el autor anterior, Willkomm (Pu-
gill. Pl. Nov. Pen. Fyr. 139, 1859) incluye a I. bou-
teloui en species delendae, adscribiendola a I. pecti-
nata Boiss. & Reut.

- I. sampaiana Franco & Pinto da Silva, Feddes. Reppert. 68: 196 (1964) (tipo, LISU P 16481) "Iberis pectinata Boiss. Entre Sagrés e S. Vicente. Marzo 1915. Dr. R. Palhinha P.C."

Posibles sinónimos, cuya descripción original no hemos visto y que son mencionados por otros autores:

- I. pectinata Bourq. En Boiss. & Reut., Diag. Pl. Nov. Hisp. ser 2. 1: 39 (1842)
- I. pinnata Bout. En Willk., Bot. Zeit. 235 (1847) y en Colmeiro, Pl. Pen. Hisp. Lusit. 180 (1885)
- I. odorata sensu Cav., non L. (1753). En Colmeiro, Pl. Pen. Hisp. Lusit. 180 (1885)

Biotipo terófito. Ramificación de un eje principal generalmente ramificado en su zona alta, o bien numerosos ejes saliendo desde la base, todos acabados en corimbos. Tallo de 10-30 cm., herbáceo, superficie surcada por estrías longitudinales sobre las que se sitúa, preferentemente, el indumento; éste, abundante, es largo, plano, agudo y blanco. Hojas oblongoespatuladas, atenuadas en largo peciolo, regularmente pectinado dentadas, de 15-30 x 3-5 mm.; las superiores casi lineares, con uno o dos pares de dientes obtusos, más raramente enteras, de 10-20 x 2-3 mm.; todas tomentosas; epidermis foliar con células bastante irregulares, de unas 120 x 60-65 μ muy oblongas, estomas alargados, de 25 x

21-22 μ . Inflorescencia e infrutescencia son corimbos densos, planos en flor, en ocasiones ligeramente elongados; siempre contraídos en fruto. Botón floral bastante esférico. Flor de sépalos ovales, borde denticulado y reborde blanquecino amplio, glabros o tomentosos, con mucha frecuencia presentan papilas de 2,5 x 1,5 mm.; bastante erectos en flores jóvenes y más patentes tras la madurez; escasamente persistentes; pétalos espatulados, de 9 x 4,5 mm., blancos; estambres de 4 mm., anteras c. 1 mm.; filamentos anchos, acintados; polen de 24,7 x 22,7 μ , esferoidal, retículo de la exina muy abierto; pistilo de 4 mm., mostrando dos pequeños lóbulos superiores pero aún sin vestigios de papilas, estigma capitiforme, sólo ligeramente emarginado, muy papiloso; nectarios grandes. Pedicelos fructíferos de sección elipsoidal, sin costillas aparentes; tomentosos en su lado abaxial. Fruto de forma más o menos cuadrada de 5 x 4,5 mm.; alado desde su base y con dos anchos lóbulos superiores triangulares, agudos, erectos o divergentes, escotadura obtusa, estilo ligeramente exerto, superficie cubierta de pelos o papilas, repleto ensanchándose hacia la base, de c. 1 mm. Semilla ligeramente ovalada suborbicular, alada en todo su contorno, de 2,3 x 1,5 x 0,7 mm., color amarillento; ornamentación de la testa aproximándose al tipo favulariado pero con crestas más estrechas e incompletas.

Detalles anatómicos

En la figura 3.17 se exponen los detalles anatómicos de este taxon, cuya explicación es la siguiente:

a) botón floral; b) sépalos y posición de los mismos; c) pétalos; d) antera; e) aspecto del androceo en el interior del botón floral; f) gineceo y nectarios; g) estigma; h) sección de un pedicelo fructífero; i) silículas, 1. cara adaxial. 2. cara abaxial; j) replo; k) semilla.

Otros detalles anatómicos referidos a epidermis foliar, polen y testa seminal, se encuentran en las láminas XXXVII y XXXVIII.

Nombre vulgar

Zárzara y carraspique blanco (Colmeiro, 1885).

Número cromosómico

$2n = 14$ (Ene, 1968; Ramos, 1978; recuentos propios).

Tipo

(P herb. Lamarck, lectotipo). Existe un único pliego con un solo ejemplar y etiqueta manuscrita de Lamarck en la que no reza fecha ni localidad, pudiendo leerse "Iberis nova?. I. crenata Lam. dict."

Fenología

Florece en abril-mayo y maduran sus frutos en julio.

Hábitat

Sustratos básicos sueltos (más raramente arenas silíceas). Con frecuencia se comporta como planta arvense. Vi-

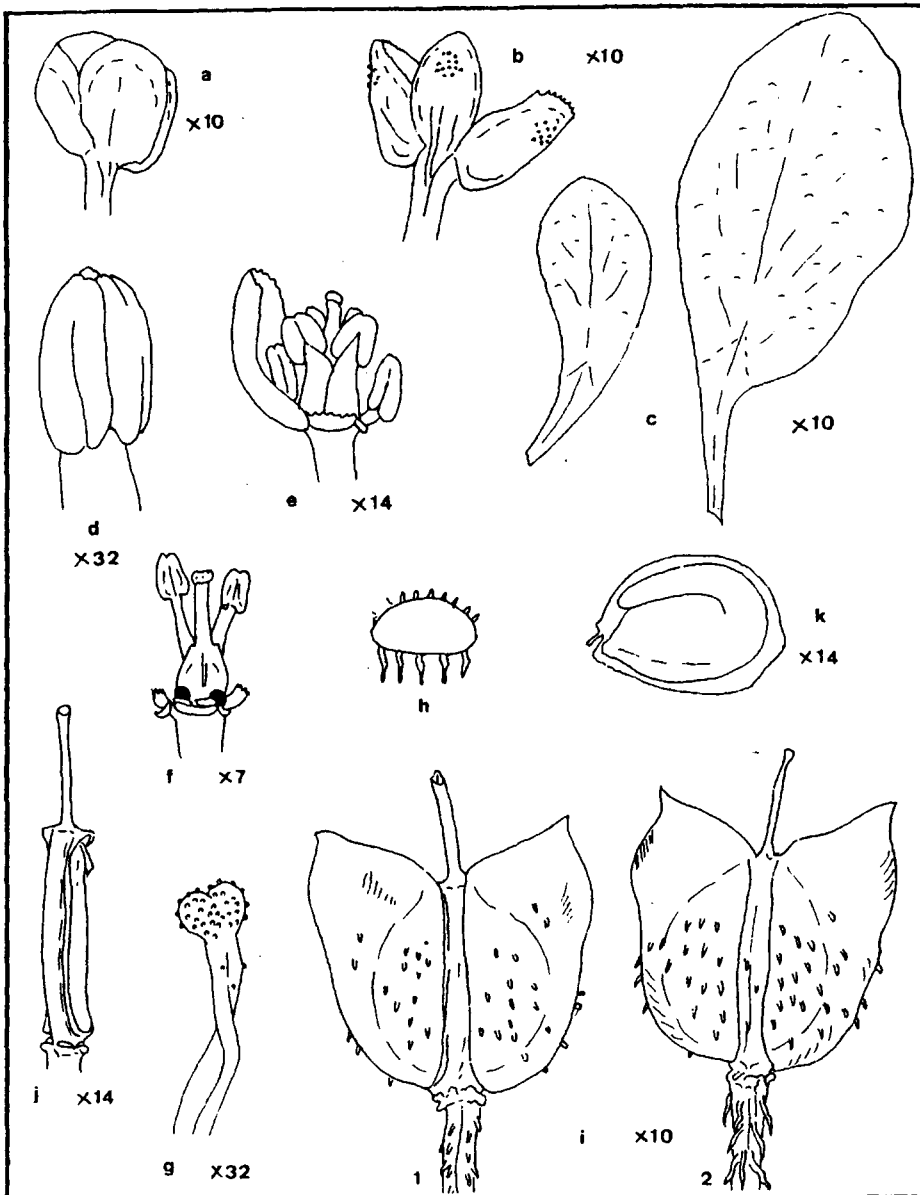


Figura 3. 17 Detalles anatómicos de *I. crenata* Lam.

L A M I N A XXXVII

EPIDERMIS FOLIAR

I. crenata Lam.

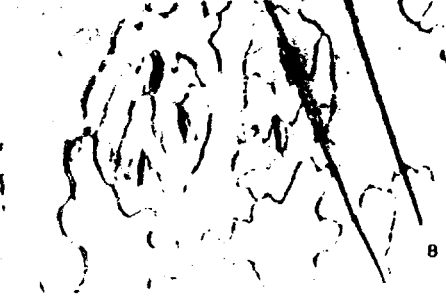
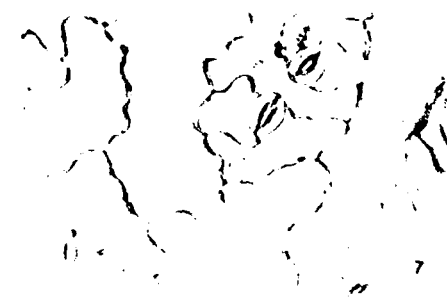
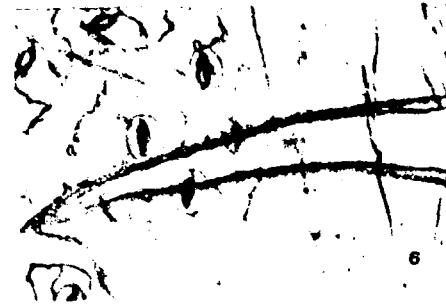
Cádiz: San Roque

- 1.- Hojas medianas, haz
- 2.- Hojas medianas, envés
- 3.- Hojas basales, haz
- 4.- Hojas basales, envés

Málaga: El Chorro

- 5.- Hojas medianas, haz
- 6.- Hojas medianas, envés
- 7.- Hojas basales, haz
- 8.- Hojas basales, envés

466611



L A M I N A XXXVIII

POLEN Y SEMILLA

I. crenata Lam.

Cádiz: San Roque

- 1.- Grano de polen en vista ecuatorial. x 2.000
- 2.- Detalle de la exina entre dos colpos. x 7.000

Madrid: CN-IV Km. 72

- 3.- Grano de polen en vista ecuatorial. x 2.000
- 4.- Detalle de la exina en la zona polar, donde el retículo aparece menos abierto. x 7.000

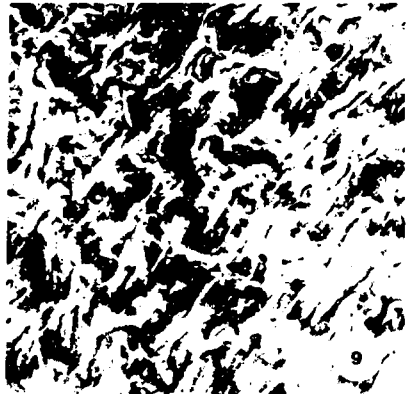
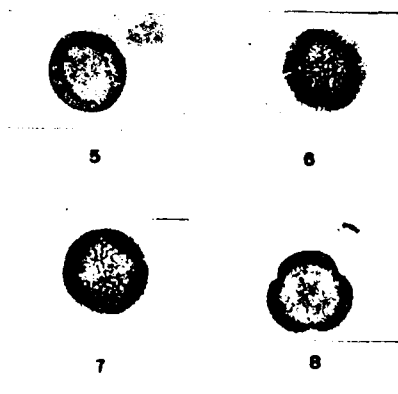
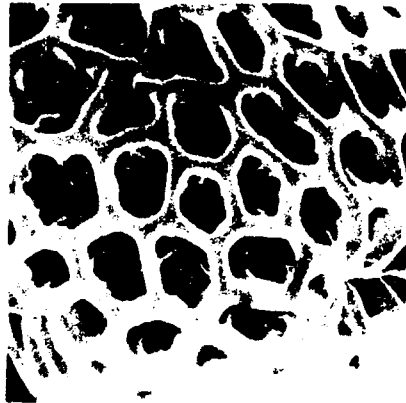
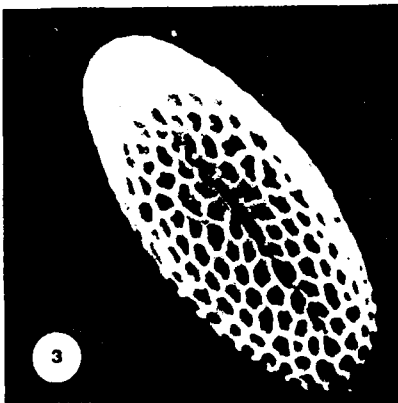
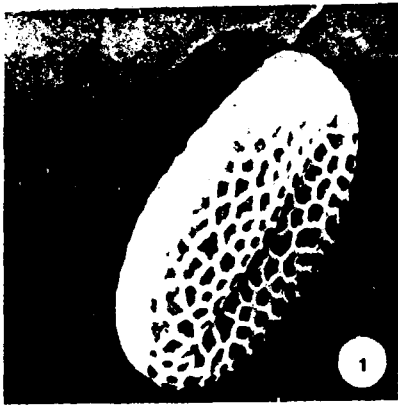
Cuenca: entre Enguidanos y Cardenete

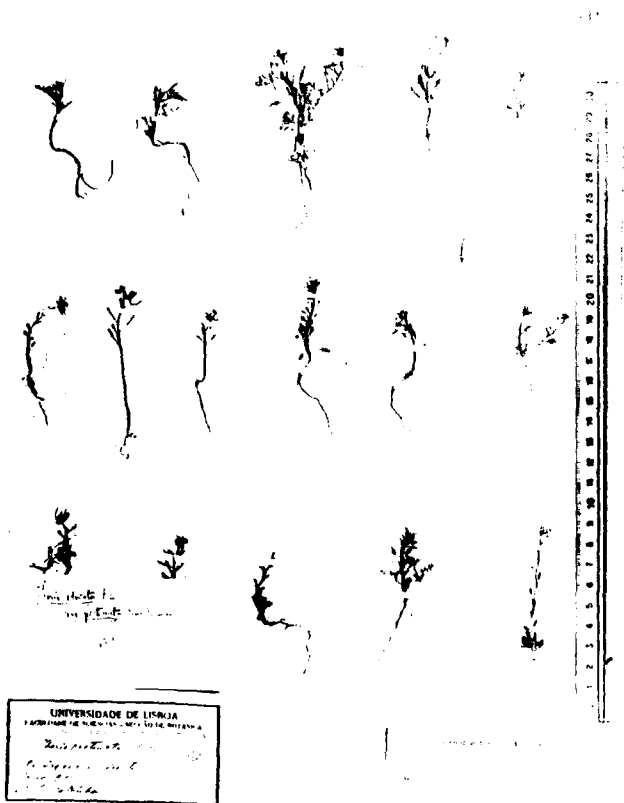
- 5.- Corte óptico meridiano
- 6.- Vista superficial
- 7.- Idem, observandose el tercer colpo
- 8.- Vista polar

Guadalajara: Pastrana-Tarancón

- 9.- Detalle de la testa seminal. x 200

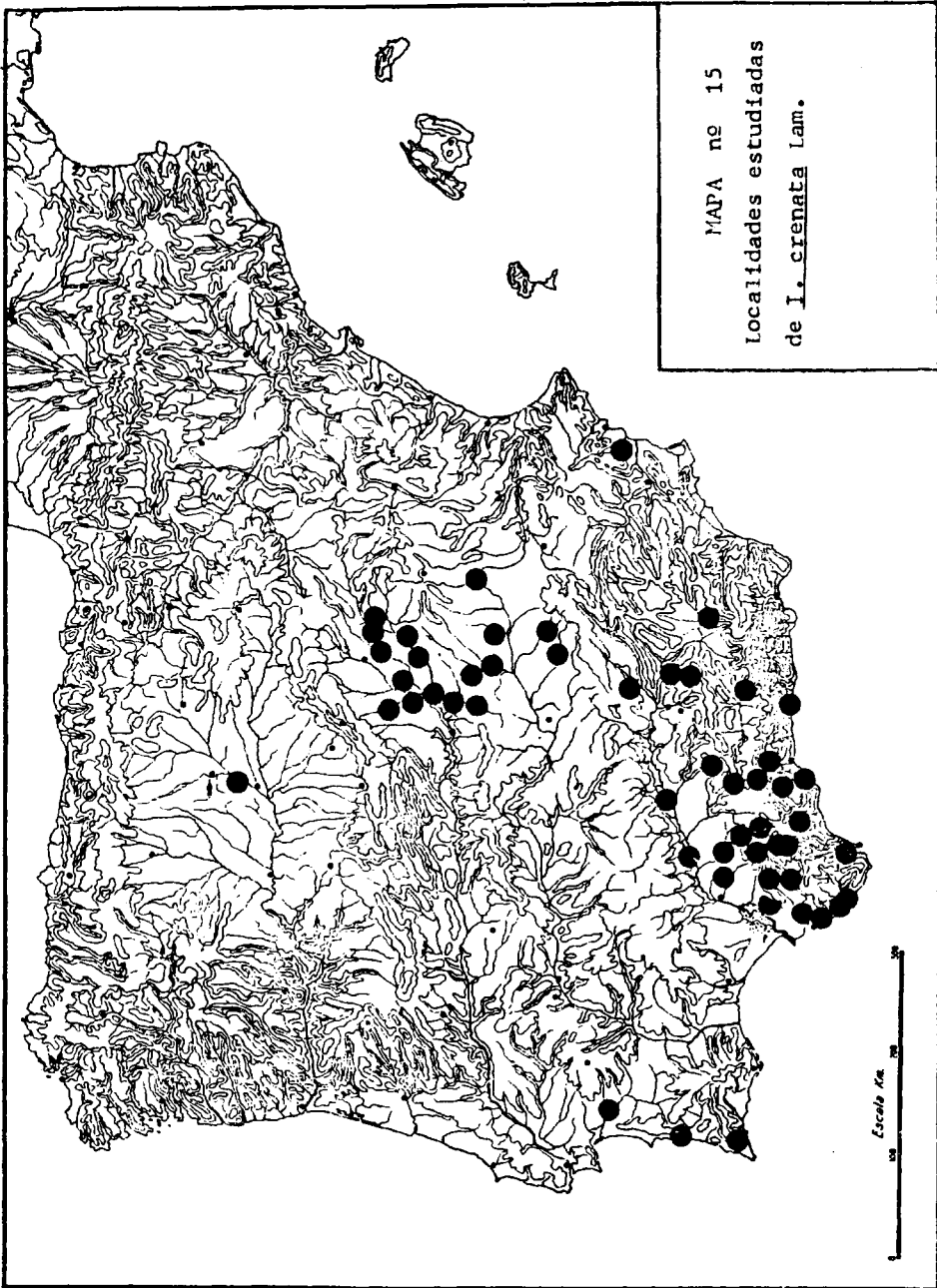
46762





Fotografia nº 15

Tipo de *I. sampaiana* Franco & Pinto da Silva
(LISU P 16481)



ve a 100-780 m.s.m.

Distribución geográfica

Endemismo de la mitad sur de la Península Ibérica.

Localidades estudiadas

Mapa nº 15.

ESPAÑA. Albacete: 9-V-1928, Pau (MAF 17964); El Cascajal, 24-V-1933, GZ. Albo (MA 44661). Alicante: circa Elche, versus Orihuela, 6-VII-1848, Link (G herb. Boiss sin nº). Cádiz: carretera Nacional Algeciras-Cádiz, cerca de Véjer de la Frontera, 12-IV-1977, Jiménez; Algodonales, Sierra de Lijar, 500-1.000 m.s.m., calizas jurásicas, 19-V-1884, Pérez Lara, (MAF 17999); entre Arcos de la Frontera y Espera, cortijo de la Zorilla, cultivos, 10-V-1974, Silvestre (MA 202342); ídem, 15-V-1975, Silvestre y Talavera 823/75 (SEV sin nº); Barbate, pinares, suelos arenosos, dunas antiguas, 27-IV-1978, Luque, Talavera y Valdés 2073/78 (SEV sin nº); Bornos, cerro de Salvatierra, calizas, TF 58, 4-IV-1977, Silvestre (SEV sin nº); ídem, in arenosis, 5-VII-1925, Font Quer (BC 107899); entre Conil y Véjer de la Frontera, 19-IV-1978, Devesa y Pastor (SEV sin nº); Chiclana y Puerto de Santa María, sin fecha, Gutiérrez (MA 44674); montes de Enmedio, in arenosis, 19-V-1925, Font Quer (LISE 31392, BC 107896); Grazalema, prados cercanos, IV-1961, Borja et Rodríguez (MA 174726); Puerto Real, c. El Marquesado,

22-IV-1925, Gros (BC 107897); ídem, S. Fernando, in arenosis, 10 m. alt., 12-V-1925, Font Quer (BC 107900); Puerto de Santa María, matorrales pedregosos, IV-1961, Borja y Rodríguez (MA 174725); ídem, in arenosis, 10-IV-1925, Gros (BC 107903); ídem, convento de la Piedad, 5-IV-1880, Pérez Lara (MAF 18000); ídem, Cerro de San Cristóbal, 8-V-1925, Gros (SAL 1002); ídem, sin fecha, Gros y Pérez Lara (BC 90319); San Roque, finca La Alcaldesa, arenas, 300-400 m.s.m., 25-IV-1979, Alsina, Barra, López, Morales (GF 992 bis); Sierra de la Silla, 24-V-1929, Ceballos (MA 44673); c. Vejer, in arenosis, 19-V-1923, Font Quer (BC 107906); ídem, dehesa monte Enmedio, 4-VI-1881, Pérez Lara (MAF 18001); ídem, campos de cultivo, III-1969, Borja (MAF 66927). Ciudad Real: Ruidera, terrenos removidos al lado de la laguna del Rey, 17-VI-1980, Molina y Velayos; Sierra de Alhambra, 30-IV-1933, Gz. Albo (MA 44665). Córdoba: Cabra, in montosis, 4-V-1918, Vicioso (MA 44665, MA 155652); ídem, in collibus calcareis, 4-V-1918, Vicioso (BC 05183); ídem, subida al pico Camorra, 5-VI-1979, Muñoz (SEV sin nº); Priego de Córdoba, desfiladero de las Angosturas, 500-700 m.s.m., Domínguez, Talavera et al. (SEV 35771); ídem, Sierra Horconera, VI-1960, Borja (MAF 103130); ídem, sembrados VI-1959, Borja (MAF 70237); Sierra Morena, in collibus pr. Córdoba, V-1892, sin recolector (COI herb. Willk. sin nº). Cuenca: antes de Honrubia, Km. 129 carretera N.III, sobre calizas, 7-VI-1980, Fdez, Mendoza, Moreno;

carretera de Huelves a Barajas de Melo, coscojar, 9-VI-1976, Costa Tenorio (2 pliegos); La Mota del Cuervo, in aridis, 700 m. alt., 4-VI-1924, Font Quer (BC 107905); ídem, límite provincia de Cuenca, sobre calizas y margas salinas, 800 m., 10-V-1978, G. López; Paredes, entre cultivos de girasol y matorral degradado, 25-IX-1977, Costa Tenorio; Tarancón salida a Ocaña, margas oligocénicas salinas yesíferas, 780 m., comunidades subnitrófilas, 10-V-1978, G. López (GF 653). Granada: circa Granatam, VI, sin recolector (COI sin nº); c. Baza, 2-VII-1921, Gros (BC 90302); ídem, dans les champs, 2-V, sin recolector (COI herb. Willk 1029); ídem, cerros y cultivos en margas yesíferas, 10-VI-1946, Fdez Galiano y Monasterio (MAF 87907); Grazalema, in sabularis, 8/11-V-1889, Reverchon (COI herb. Willk sin nº); La Herradura, Cerro Alto, 29-VI-1919, Gros (MA 44675, BC 05184); Sierra Nevada, région montagneuse inférieure à Casería, 15-IV-1852, sin recolector (COI herb. Willk sin nº); ídem, ídem, 18-VII-1870, sin recolector, (MA 44666). Guadalajara: Albalate de Zorita, 28-VI-1976, Sánchez (BC 628542); entre Alcocer y Millana, carret. C.911, 25-V-1978, Moreno; Aranzueque, Monte de la Alcarria, 4-VI-1972, Bellot, Carballal y Ron (MA 193995); Chillarón del Rey, 30 TW K 2593, Molina y Pangua, inventario 79524; Horche, 16-V-, Cutanda (COI herb. Willk 9091); Loranca de Tajuña, VII-1921, E. del Coto (MA 67327); ídem, sin fecha ni recolector (MAF 18007); Pantano de Entrepeñas, 16-VI-1962,

Fdez Galiano (SEV 1067, MA 194584); Pastrana-Tarancón, frente al convento del Carmen, carret. C. 204, Km. 2, en olivares, 1-V-1979, Fdez, Mendoza, Moreno, Simón, Tenorio; Sacedon, 11-V-1969, Bellot & Ron (MA 193181, MAC 4704); ídem, carret. N. 320, Km. 52,5 desde Guadalajara, 25-V-1978, Mendoza y Moreno; ídem, sembrados y ribazadas, 25-VI-1967, Rivas Goday, Borja, Izco y Ladero (MAF 74466). Jaen: entre Albánchez y Ermita de Cuadros, márgenes de cultivos, 900 m. alt., 7-VI-1925, sin recolector (BC 05177); La Carolina, Sierra Morena, 10-V-1851/52, sin recolector (COI herb. Willk sin nº); Sierra de la Cruz, sobre los cortijos de Bélmez, 900 m., en setos, 12-V-1925, Cuatrecasas (MAF 17965); Sierra Mágina, cerro La Vieja versus Torres, 26-IV-1926, Gros (BC 05179); ídem, Golondrina de Jódar, decliv. N., 900 m. alt., 5-VI-1926, Gros (BC 05178); ídem, ídem, 17-IV-1926, Gros (BC 05180, BC 05181). Madrid: Aranjuez, VI-1841, Reuter (G herb. Boiss sin nº, 2 pliegos, MA 44686); ídem, 2.000-2.800', 1844, Boutelou (COI herb. Willk sin nº); ídem, 10-V-1977, Moreno; ídem, 8-IV-1966, Rivas & Ladero (BCF 4616); ídem, 26-V-1919, Vicioso (MA 44689); ídem, cerros, 24-V-1948, Rivas Goday (LISE 55463); ídem, 29-V-1967, Bellot & Casaseca (MAC 02049); ídem, V-1933, Aterido (MA 155655); ídem, cerros, 24-V-1948, Rivas Goday (MAF 72098); ídem, estepas, V-1960, Borja (MAF 70235); ídem, cerros entre el mar de Ontígola y la carretera, piso de los conglomerados, 4-IV-, sin recolector (MAF 55536); ídem, cerros áridos en la Flamenca, camino, 2-VI-1935, Cuatrecasas & Figueiras (MAF 17963); ídem, 24-V-1948,

Rivas Goday (MA 173317, MA 194616, MAC 00452); ídem, cerros del Reagajal, 11-V-1924, Gros (MA 44682, BC 90301); ídem, 19-V-1924, Gros (BC 90304); ídem, sin fecha, A. Rodríguez (MA 201514); ídem, 24-V-1948, Rivas Goday (SAL 1000); ídem, in arvis, 8-IV-1966, Rivas Goday & Ladero (SAL 8125); ídem, 25-V-1948, Rivas Goday (SAL 1004); ídem, colinas yesosas al sur, 12-V-1968, Montserrat (JACA 748); ídem, in collibus aridis, 2.00-2.500', 1844, Willkomm (COI herb. Willk sin nº); ídem, VI-1903, sin recolector (MAF 65103); ídem, 1899, sin recolector, (MAF 17997); ídem, sin fecha ni recolector (MAF 17996); ídem, 2-V-1924, sin recolector, (MAF 17995); ídem, 24-V-1948, Rivas Goday (MAF 23675); ídem camino a Ocaña, 10-V-1942, Rivas Goday (MAF 85220); ídem, ídem, 22-VI-1841, Reuter (G herb. Boiss sin nº); ídem, inter Ontígola et viam Extremaduræ, 3-IV-1924, Gros (BC 90305); ídem, in arvis, 8-IV-1966, Rivas Goday & Ladero (MAF 70236, MAF 68115, MAF 98033); ídem, alrededores de Ontígola, 11-V-1949, A. Rodríguez (MA 201518); ídem, VI-1903, E. Coto (MAF 17989); ídem, Ontígola, 12-V-1948, Rodríguez (MA 199816); ídem, in arvis, 8-IV-1966, Rivas Goday & Ladero (SEV 1064); ídem, 24-V-1948, Rivas Goday (SEV 1064); ídem, cultivos de cereales, 24-V-1948, C. Pérez (MAF 79242); ídem, 2-VI-1935, Cuatrecasas & Figueiras (MA 44680, SANT 01487); ídem, 6-VI-1924, Gros (MA 44684); ídem, 26-V-1919, Vicioso (BC 05188); ídem, cerros de Ontígola, 23-V-1946, Bellot & Viéitez (SANT 01486, SANT 01488); ídem, 24-V-1948, Rivas Goday (SANT 10369); ídem,

Ontígola, 18-V-1948, Rodríguez (MA 199816, MA 199816 (2)); ídem, entre los cerros de Gullón y Ontígola, 5-V-1921, Gros (MA 44683, BC 90300); Arganda, 3-VI-1935, Aterido (MA 155 656); ídem, V-1940, sin recolector (MAF 17994); ídem, dehesa, 30-V-1965, Rivas Goday (SEV 1065, MAF 66796, SAL 8475, BCF 4616, BC 597309); ídem, ídem, sin fecha, Valdés (SEV sin nº); Carretera de Chinchón a Arganda, 26-V-1977, Alsina, Jiménez y Moreno; entre Arganda y Morata, 26-V-1977, Alsina, Jiménez y Moreno; Baztán, sin fecha, Cutanda (MA 44687); Casa de Campo, près Madrid, 7-VI-1854, sin recolector (COI herb. Willk. sin nº); Cerro Negro, V-1900, Mas y Guindal (MAF 64450); Fuentidueña de Tajo, sin fecha, Cutanda (MA 44685); Gutarrón, 27-V-1924, Font Quer (MA 44679); ídem, c. Ciempozuelos, 27-V-1924, Font Quer et Gros (BC 90303); Loeches, 30-IV-1966, Bellot & Monasterio (SEV 2068, MA 194583, COI sin nº, SAL 1001, MAC 00056, LISE 68161); Morata de Tajuña, V-1919, Vicioso, (MA 44690), Pózuelo del Rey, 25-V-1977, M. Moreno; Vaciamadrid, junto a la vía férrea y al N. de ella, 27-V-1927, Huguet del Villar (MAF 55535); ídem, in collibus gypsaceis, V-1912, Vicioso & Beltrán (MA 44678, MA 44678 (2), BC 05175); Valdaracete, sin fecha ni recolector (MAF 18018, MAF 18019); Valdemoro, V-1887, sin recolector (MA 44681); ídem, sin fecha, Isern (MA 44688); Villarejo de Salvanes, suelo margoso, 28-V-1967, Izco (MAF 80033, MAF 72000); entre Villarejo de Salvanes y Villamanrique de Tajo, Km. 3, 14-VI-1965, Monasterio (MA 202339, MA 202340, MA 202340 (2), MAC 01383). Málaga: La Alameda, Mon-

te de la Mollina, calcaires, alt. 510-630 m., 15-IV-1973, Valdés & Talavera (MAF 98372, SEV sin nº, 2 pliegos, SEV 16176, SEV 23015); Alora, VF 47, 27-IV-1975, Hernández (MA 208692, BC 617312); ídem, Sierra de Alora, por encima del pueblo, areniscas, 400 m.s.m., sin fecha, Gibbs, Silvestre & Valdés (SEV 9590); Antequera, Sierra LLana, in de clivibus dumosis, 14-VI-1930, Vicioso (MA 44663); El Chorro, 30-IV-1977, Mendoza, Moreno, Ramos; ídem, areniscas, 14-IV-1969, Gibbs, Silvestre & Valdés (SEV sin nº, 2 pliegos); ídem, 23-V-1971, Fdez Galiano, Paunero, Silvestre & Valdés (SEV 15304); Ronda, 11-VI-1934, Pardo & Martí (MA 44667); ídem, V-1837, Reuter (G herb. Boiss sin nº); ídem, IV-1914, Beltrán (MA 44664); ídem, calcar. arid., 690 m., sin fecha ni recolector (BC herb. Sennen sin nº); ídem, sa bles, sur le calcaire, VI-VII-1889, Reverchon (MA 44668); ídem, ídem, ídem, rare, V, Reverchon (MA 44677), ídem, in collibus calcareis, 25-V-1932, Vicioso (BCF 4616, MA 44662, MA 44662 (2)); ídem, 19-VII-1925, Gros (BC 107898); ídem, in sabulosis calcareis, 1.000 m. alt., versus El Duende, 16-IV-1922, Gros (BC 107895); Carretera Ronda-Sevilla, bor des, 9-IV-1977, Jiménez; Sierra de Mijas, prope oppidum Alhaurín, 1844, Willkomm (COI herb. Willk. sin nº); Sierra del Valle, c. Gobantes, 6-V-1926, Gros (BC 107904); Valle Alto de Abdalajís, 18-V-1969, Rivas Goday & Izco (MAF 80004, MAF 74627). Sevilla: Algámitas, Sierra del Tablón, 13-VI-1978, Cabezudo, Ruiz de Cláviyo et Silvestre (SEV 31140);

Alcalá de Guadaira, sin fecha, Colmeiro (MA 44672); ídem, 50 m. alt., 9-V-1925, Font Quer (BC 107901); Badolatos, embalse Malpasillo, 5-IV-1977, Cabezudo et al., (SEV 31111); Cazalla, V-1883, sin recolector (MAF 18006); Coripe, in collibus, 1-V-1933, Vicioso (MA 44669); ídem, río Guadalporcun, sin fecha, Cabezudo, Ruiz de Clavijo y Silvestre (SEV 31141); Gandul, alcores, 5-IV-1975, Dominguez, Ramos y Talavera (SEV 590/75, SEV sin nº); entre El Gandul y Trujillo, Alcores, 2-V-1975, Cabezudo, Talavera y Valdes (SEV 1539/75, SEV sin nº); Lebrija, VIII-1880, sin recolector (MAF 17998); entre Lora del Río y La Puebla de los Infantes, suelo básico, 23-II-1978, Cabezudo, Luque y Valdés (SEV 241/78, SEV sin nº) ídem, a 4 Km. del Charco del Infierno, 8-IV-1978 y 15-IV-1978, sin recolector (SEV sin nº); Marchena, 1896, F. de las Barras (MA 44671); in Monte Esparteros c. Morón, 200 m. alt., 24-IV-1925, Font Quer (BC 107902); ídem, ídem, in collibus incultis, 24-IV-1933, Vicioso (MA 44670); entre Morón de la Frontera y Pruna, finca La Hontilla, margas calcáreas, 400 m.s.m., 23-IV-1969, Fdez Galliano, Gibbs, Silvestre et Valdés (SEV 19328); entre Morón y Pruna, Cerro del Peñón, 26-V-1976, Ruiz de Clavijo (SEV 31110); Pruna-Algámitas, 4-V-1979, Candau & Fdez (SEV 2526/79). Toledo: carret. N. IV, Km. 76, 700 m., sobre sustratos básicos del mioceno castellano, 18-V-1980, Alsina, Fdez, Mendoza, Moreno; Lillo, 1-V-1912, Beltrán & Vicioso (MA 44691 (2), BC 05176); entre Mora y Consuegra, junto al cruce de

Torleque, comunidades de Hordeion, 30 SUS 40 82, 24-IV-1980, Marcos, Molina Pérez y Velasco; Quero, VI-1912, Vicioso & Beltrán (MA 44691); Yepes, entre Ontígola y Yepes, 17-V-1970, Rivas Goday & Ladero (MAF 82119); Valladolid: Quintanilla de Trigueros, finca de Casas Nuevas, VI-1963, G. Cruz (MA 178343). PORTUGAL. Algarve: Cabo de San Vicente, IV-1913, Sampaio (MA 44676); ídem, 4-V-1951, A. Fdes, R. Fdes et J. Matos (COI 3672); ídem, 26-IV-1970, A. Fdes, R. Fdes et J. Matos (COI 11185); ídem, V-1888, A. Moller (COI sin nº); ídem, champs incultes, 1853, Bourgeau (COI herb. Willk 2078); Sagres, VI-1887, Moller (COI sin nº); entre Sagres y S. Vicente, V-1915, Palhinha (LISU P sin nº); Vila do Bispo, in arenosis maritimis en in argillosis calcareis, c. Cabo Sao Vicente, 50 m.s.m., 21-IV-1931, Rothmaler & P. Silva (LISE 5434). Baixo Alemtejo: Alcacer do Sal, V-1879, sin recolector (LISE 13934); Vila Nova de Milfontes, 1848, Welwitsch (COI sin nº); ídem et Sant André, in ericetis aridis, 4-V-1848, Welwitsch (LISU P sin nº, LISU P 16481, COI sin nº).

Sintaxonomía

En Thero-Brachipodietaia de la Alcarria (Ron, 1970; Costa Tenorio, 1978).

En Secalinetaia del centro peninsular (Losa & Rivas Goday, 1974).

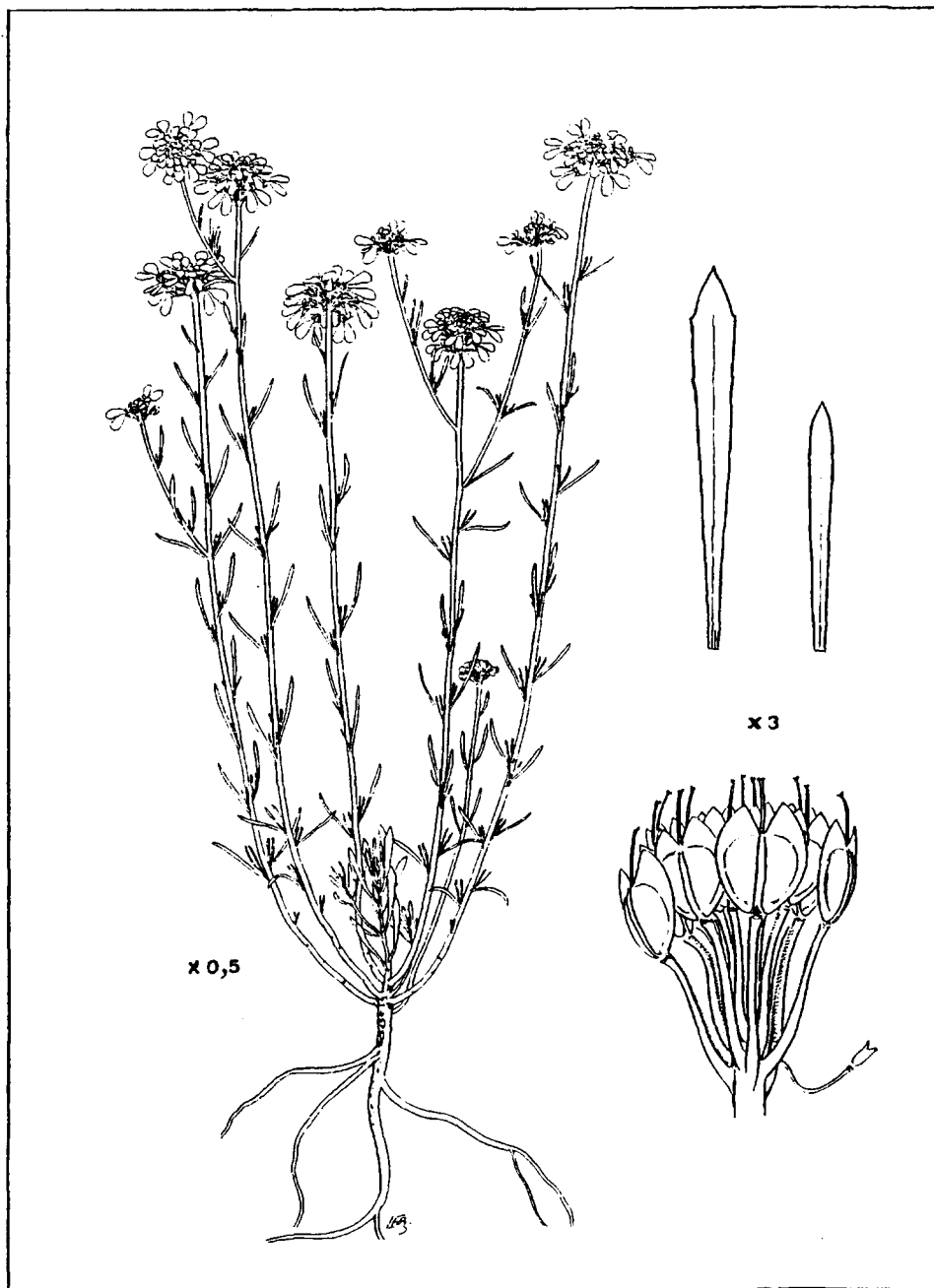
Entrando en comunidades de Thero-Brometalia annua de la provincia de Madrid (Izco, 1969). Citada, finalmente, en comunidades de Rosmarinetalia de la Sierra de Carratraca (López González, 1975).

Comentario

Esta planta cuando crece sobre arenas silíceas (Cádiz, algunas localidades portuguesas) es de menor porte que cuando lo hace sobre sustratos básicos.

Franco & Pinto da Silva, han creído ver en las razas portuguesas una especie diferente y la han denominado I. sampaiana (fotografía nº 15).

Para nosotros se trata simplemente de poblaciones límite de I. crenata Lam.



I. linifolia Lœfl. ssp. *linifolia*. Madrid: Arganda. \blacktriangle

3.18 Iberis linifolia L'èfl., Iter Hisp. 78 (1758)

- I. contracta Pers., Syn. Pl. 2: 186 (1807), (tipo P herb. Juss.) "in Extrem., prope Allacarna".
- I. raynevalii Boiss. & Reut., Diag. Pl. Nov. Hisp. 5 (1842), (tipo, G herb. Boiss.) "I. Raynevalii B. et R. Aranjuez, in collibus ad viam regiam. 20-VI-1841. Reuter".
- I. Bourgaei Jord., Diag. 275 (1864), (tipo, BM). 'E. Bourgeau. Pl. D'Esp. 1854. 2099. Iberis contracta Pers. ex Boiss.!. I. umbellata L. ex Webb. (Coss.) Cerro de Gutarrón, près Aranjuez, 24-VI".
- I. macrodonta Dörfler, Herb. nor. nº 3329 (1879)
- I. linifolia L'èfl. var. angustifolia (Ige.) Pau, B. Sem. N. T. extraord. 190 (1921)
- I. linifolia L'èfl. ssp. linifolia var serpentinicola Pinto da Silva, Areas Ultrabásicas. Agronomía, 30: 202-203 (1968)
- I. linifolia L. ssp. contracta (Pers.) Bolós & Vigo, Butll. Inst. Cat. Hist. Nat. sec. Bot. 1. 38: 61 (1974). Véase comentario.
- I. linifolia L'èfl. var. contracta (Pers.) Pau, nom, ined.

Biotipo es un caméfito. Raíz gruesa y larga. Ramificación con tronco basal continuado en un eje principal corto y acabado en una roseta foliar, prontamente caediza, por debajo de la cual se desarrollan numerosos tallos, nuevamente ramificados, todos acabados en corimbos; en conjunto tiene aspecto de planta erecta. Tallos de 15-30 cm., leñosos en la base raramente estriados y densamente tomentosos. Hojas lineares, de borde liso y ápice agudo, en ocasiones, las de la roseta suprabasal, finamente denticuladas, de 10-30 x 1-2,5 mm., margen ciliado o tomentosos, sección en V, con yemas axilares desarrolladas; epidermis foliar muy variable, células de 100-150 x 50-80 μ , muy oblongas; estomas de 25-32 x 20-26 μ , oblongos. Inflorescencia e Infrutescencia corimbo grande (30-35 mm. de diámetro) a veces algo elongado, plano y contraído en fruto. Botón floral alargado, no muy grande. Flor con sépalos oval-oblongos, de borde irregular o ciliado, reborde estrecho, blanquecino e interior pigmentado, glabros o con 3 ó 4 pelos, de 3,5 x 2 mm., erectos y nulamente persistentes; pétalos espatulados, de 9-10 x 4 mm., limbo de color púrpura vivo y uña amarillenta; estambres de 3,5 mm., con anteras de algo más de 1 mm., polen variable, de unas 27,3 x 24,3 μ , esférico, exina con retículo más o menos amplio y regular; pistilo de c. 3 mm., con vestigios de los lóbulos del fruto; estilo aplastado y estigma muy emarginado en la madurez; nectarios no muy grandes. Pedícelos fructí-

feros escasamente aplastados, con dos costillas laterales y dorsal no aparente, glabros o tomentosos en su cara abaxial. Frutos ovalados o algo orbiculares, de 5-6 x 4-5 mm., alados desde la base, con lóbulos triangulares, subagudos, algo redondeados en los bordes, escotadura más frecuentemente aguda, estilo extraordinariamente exerto y repleo uníforme de unos 0,5 mm. Semilla ovalada, sin ala, de 2,5 x 1,5 x 0,6 mm., marrón oscura, testa con crestas alargadas en forma de media luna, limitando oquedades amplias.

Nombre vulgar

Carraspique de campo (Losa & Rivas Goday, 1974).

Detalles anatómicos

En la figura 3.18 se exponen los detalles anatómicos de este taxon, cuya explicación es la siguiente:

a) botón floral, 1. visto desde su cara adaxial, 2. ídem desde su lado abaxial; b) botón floral desarrollado, 3. cara adaxial, 4. lado abaxial; c) pétalos; d) anteras, 5. de un estambre mediano, 6. de un estambre lateral; e) gineceo y nectarios; f) estigma; g) sección de un pedicelo fructífero; h) silícula; i) semilla.

Otros detalles anatómicos referidos a epidermis foliar, polen y testa seminal se encuentran en las láminas XXXIX, XL y XLI.

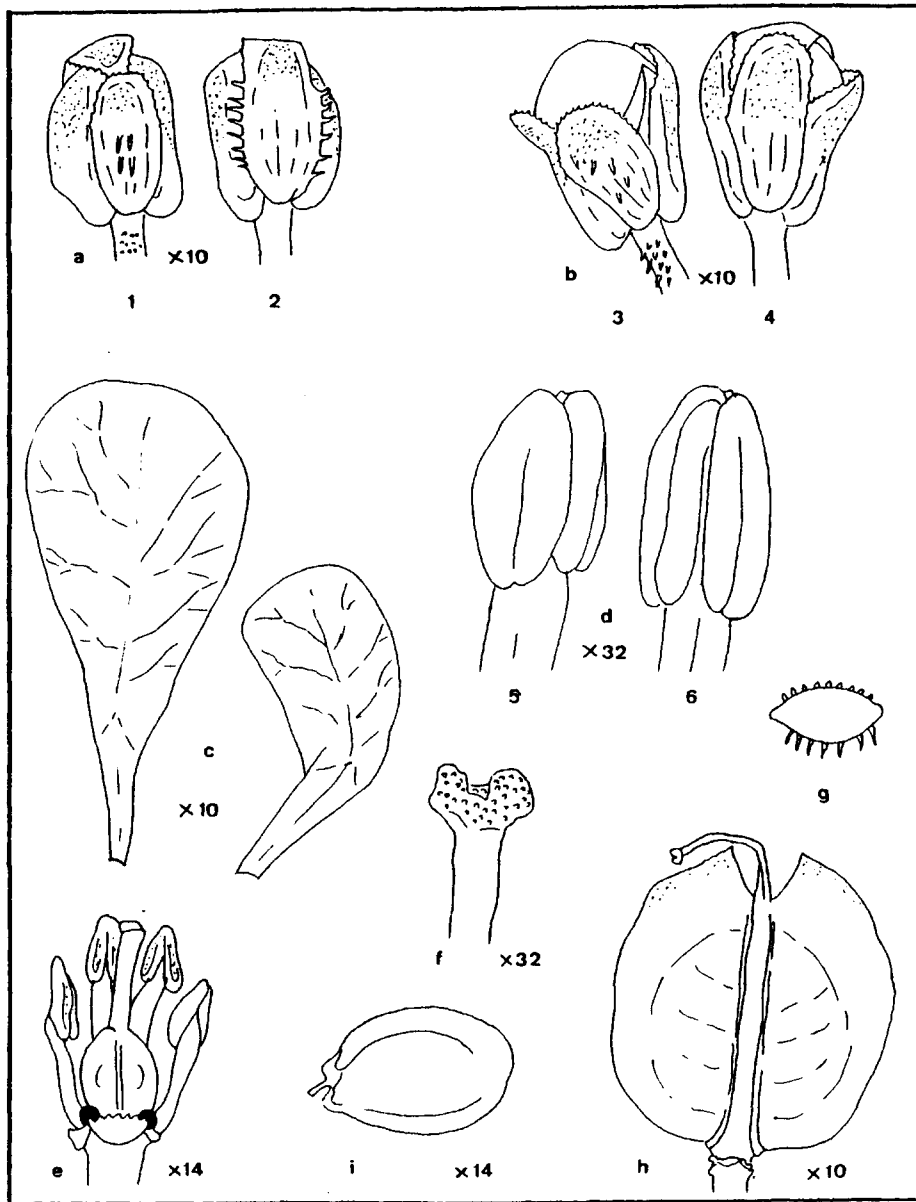


Figura 3.13 Detalles anatómicos de *I. linifolia* Böefl.
ssp. linifolia

L A M I N A XXIX

EPIDERMIS FOLIAR

I. linifolia Lœfl. ssp. linifolia

Madrid: Chinchón

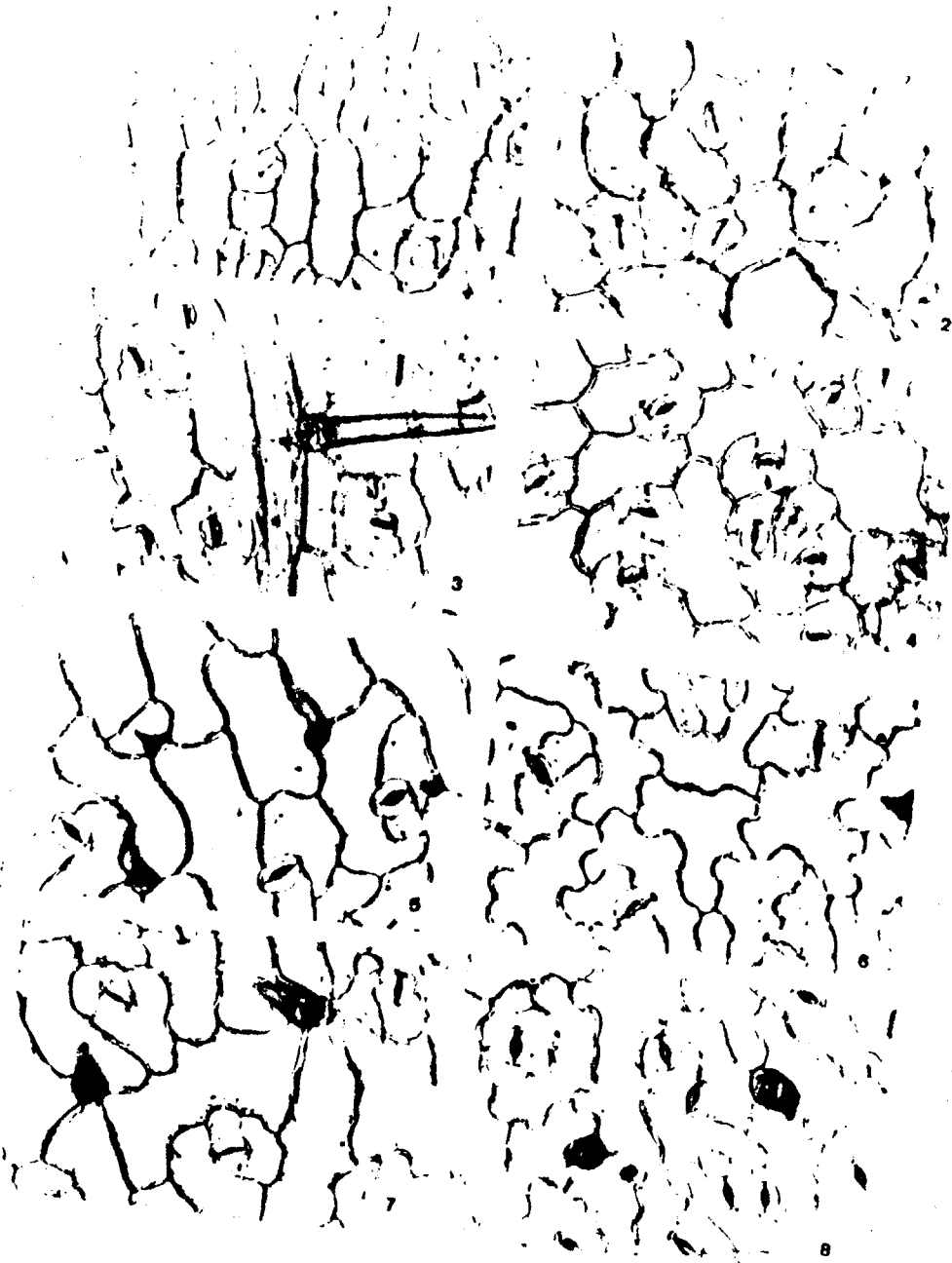
- 1.- Hojas medianas, haz
- 2.- Hojas medianas, envés
- 3.- Hojas de la roseta suprabasal, haz
- 4.- Hojas de la roseta suprabasal, envés

Ciudad Real: Porzuna

- 5.- Hojas medianas, haz
- 6.- Hojas medianas, envés
- 7.- Hojas de la roseta suprabasal, haz
- 8.- Hojas de la roseta suprabasal, envés

En esta lámina se aprecia la variabilidad de esta especie para el carácter considerado.

485 bis



L A M I N A XL

POLEN

I. linifolia Lefl. ssp. linifolia

Cáceres: Valdemorales

- 1.- Grano de polen en corte óptico meridiano
- 2.- Vista superficial
- 3.- Vista polar
- 7.- Vista ecuatorial. x 2.000
- 8.- Detalle de la exina tomado entre dos colpos
x 7.000

Madrid: El Pardo

- 4.- Corte óptico meridiano
- 5.- Retículo superficial
- 6.- Vista polar

Madrid: Arganda

- 9.- Grano de polen en posición ecuatorial. x 2.000
- 10.- Retículo de la exina entre dos colpos. x 7.000

En este conjunto de fotografías, así como en el que sigue, queda de manifiesto el polimorfismo del taxon tratado para el carácter que nos ocupa.

18662



1



2



3



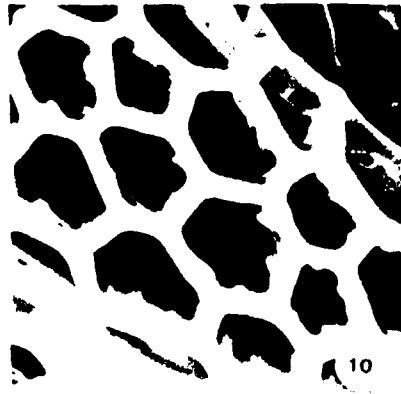
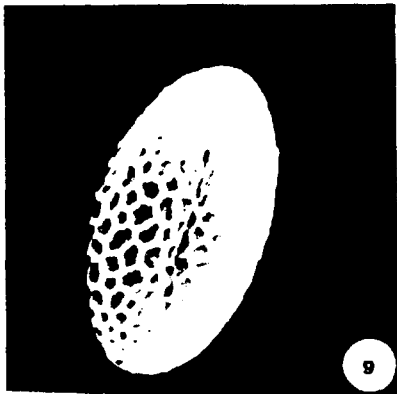
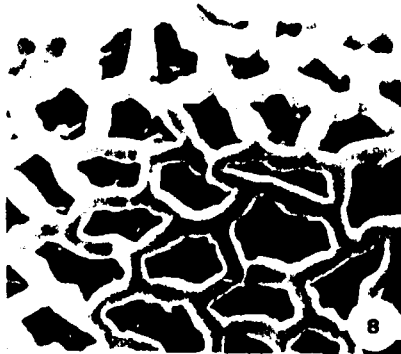
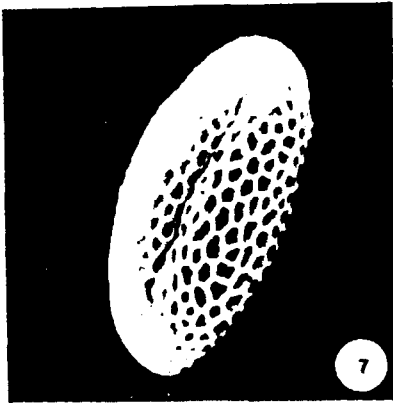
4



5



6



L A M I N A X L I

POLEN Y SEMILLA

I. linifolia L'Herfl. ssp. linifolia

Ciudad Real: Porzuna

- 1.- Corte óptico meridiano
- 2.- Vista superficial
- 3.- Vista polar
- 4.- Grano de polen en vista ecuatorial. x 2.000
- 5.- Detalle de la exina tomado en la zona de inter-
colpos. x 7.000

Madrid: Chinchón-Arganda

- 6.- Detalle de la testa seminal. x 200

Madrid: El Pardo

- 7.- Superficie de la testa seminal. x 200

4876



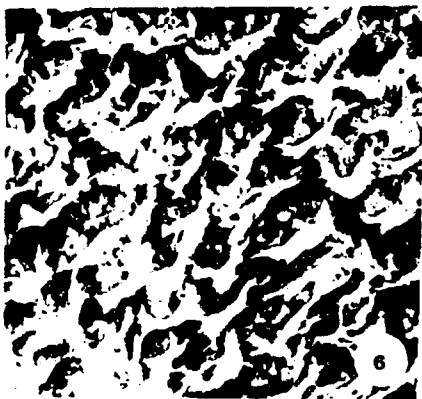
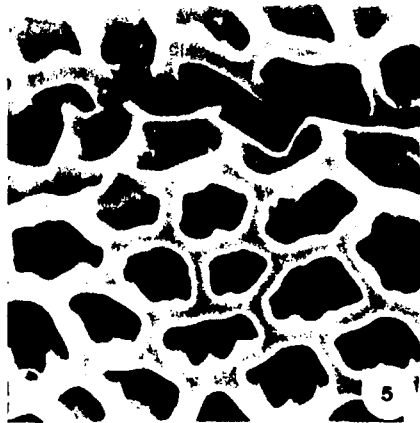
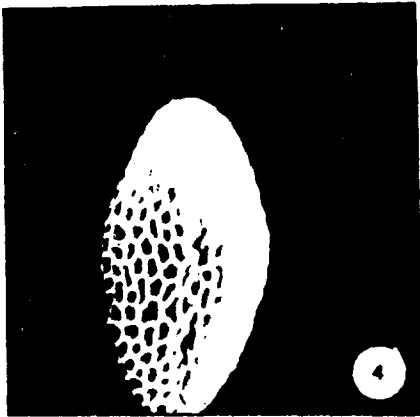
1

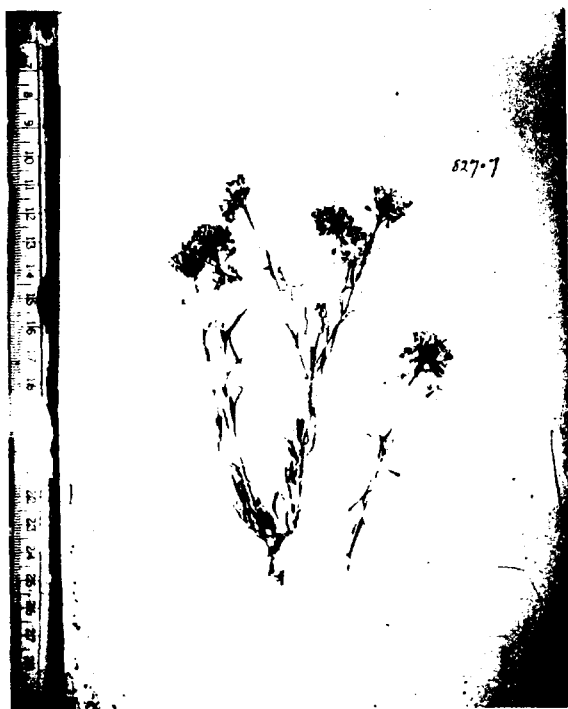


2



3





Fotografía nº 19

Tipo de I. linifolia Löefl. ssp. linifolia
(LINN nº 827-7)

Número cromosómico

$2n = 14$ (Devesa 1979; recuentos propios).

Tipo

(LINN, nº 827-7, lectótipo) pliego con un ejemplar completo y un fragmento. (fotografía nº 19).

Fenología

Florece en mayo, conservando las flores largo tiempo. Sus frutos maduran en agosto-septiembre.

Hábitat

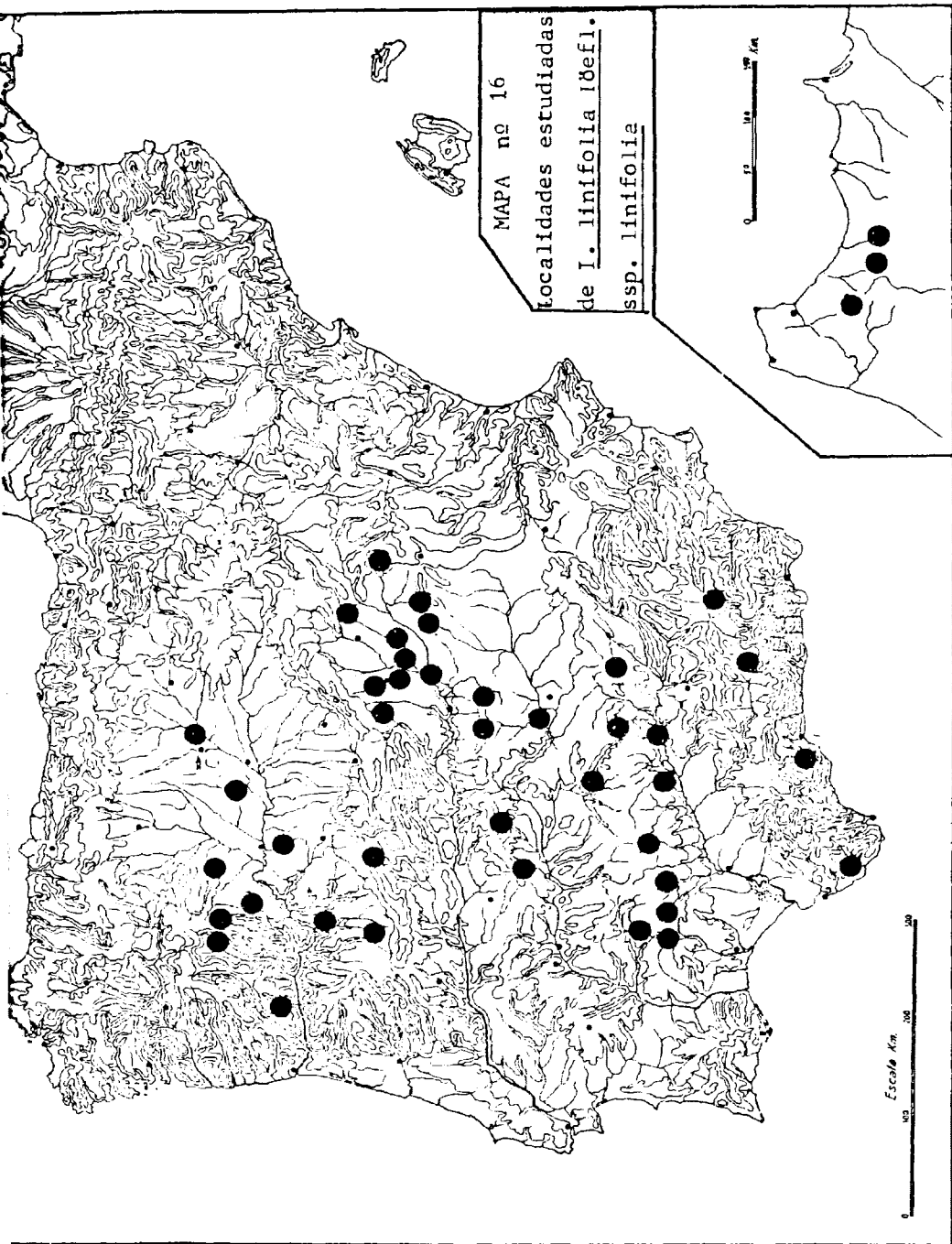
Arenas o suelos guijarrosos, calizos o silíceos, a 500-900 m.s.m. En el norte de Africa alcanza hasta 1.500 m.s.m.

Distribución geográfica

Endemismo Ibero-Norteafricano, desarrollándose sobre todo en la mitad sur de la Península; son escasas las citas al norte del Sistema Central aunque señalamos que ha sido recolectada últimamente en Galicia. Mas al este de Zamora o Valladolid no ha sido citada, correspondiendo las citas de Cataluña a I. intermedia Guers. a la que a primera vista se parece notablemente.

Localidades estudiadas

Mapa nº 16.



ESPAÑA. Badajoz: Nuestra Señora de los Remedios de Fregenal de la Sierra, calerizo de calizas cámbricas, 1-VI-1952, Rivas Goday (MAF 73095); Puerto de las Marismas, en genisto-cistetum Halimietosum halimifolii, cum Lavandula stoechas lusitanica, 20-VI-1975, Ladero, Perez Chiscano & Rivas Goday (MAF 94945, MAF 93400). Cáceres: en estepas, sin fecha ni recolector (MAF 18020); territorio este pario, sin fecha, Rivas Mateos (MAF 18011); Guadalupe, Las Altamiras, 23-VI-1948, A. Caballero (MA 44749, MA 44750); Sierra de la Pª, IV, Rivas Mateos (MAF 17988); a 5 km. de Valdemorales, 12-VI-1979, Alsina, Buades, Costa, Leal, Prada y Ramos. Cádiz: Véjer, sin fecha, Pérez Lara (MA 44645); ídem, in dehesa Monte de Enmedio, 5-VI-1881, Pérez Lara (MAF 17959); ídem, 24-IV-1925, Font Quer (BC 107938); ídem, 19-V-1925, Font Quer (BC 107979). Ciudad Real: Fuencaliente, el Raso de Navalaestaca, 10-VII-1954, A. Rodríguez (MA 165502, MA 165502 (2)); entre Porzuna y Piedrabuena, Montes de Toledo, taludes arenosos de la carretera, 7-VI-1978, Alsina, Fdez Galiano, Moreno y Ramos. Córdoba: Balanzona, 21-V-1920, Pau (MA 44793); cortijo "La Vacadilla", Santa Eufemia, 15-V-1951, Rivas Goday (MAF 88407); mirador de Montoro, 8-VI-1971, Rivas Goday, Borja y Ladero (MAF 94074); Pie de la Sierra de Córdoba, 26-VI, Rufino Sagredo (MA 44636, BC herb. Sennen sin nº, BC 88783, BCF 4613). Cuenca: Cañamares, talud, 12-VII-1976, Costa Tenorio; entre Huete y Loranca, Lino-Salvietum mesófilo con Brachypodium phoen-

coides y Catananche coerulea, 19-XII-1978, Izco, Molina; Sierra de Altomira, cerca de Barajas de Melo, sobre calizas, Lino-Salvietum y borde de la carretera, 850 m., 27-VII-1977, G. López (GF 186). Granada: c. Baza, 2-VII-1921, Gros (MA 44791); Sierra de Huétor, in glareosis calcareis, alt. 4.000', 8-VII-1845, Willkomm (COI herb. Willk. sin nº). Gudalajara: sin fecha, F. Fdez (MA 44751); Brihuega, sin fecha, Sepúlveda (MA 44785); Cañameras, 12-VII-1976, Costa Tenorio; quejigar de Huete, 12-VII-1976, Costa Tenorio. Huelva: Aracena, 18-VI-1976, Cabezudo (SEV 25936); ídem, Sierra de San Ginés, in collibus dumosis, 20-VII-1942, Vicioso (MA 44789); Cortegana, 5-VI-1931, Gros (BCF 4620, MA 44790, MA 44790 (2)); ídem, castillo, 12-VI-1931, Gros (BC 90314); Linares de la Sierra, suelo básico, 2-V-1975, Cabezudo, Talavera y Valdés (SEV 26680); entre Linares de la Sierra y Aracena, 8-VI-1974, Cabezudo & Talavera (SEV 35769); Jaen: Aldeaquemada, Sierra Morena, 28-V-1953, Fdez Galiano (MAF 40504); Despeñaperros, matorral aclarado, 28-V-1967, Borja & Mansanet (MAF 69207, SAL 8123, SAL 4904, SAL 4978); ídem, IV-1961, Borja (MAF 70240, MAF 70239, MAF 103133, MA 178228, MA 202336); Santa Elena, V-1909, sin recolector, (MAF 17956); entre Santa Elena y Despeñaperros, matorrales acidófilos, 27-V-1967, Borja & Mansanet (MA 202335); Sierra Morena, sin fecha, Colmeiro (MA 44792); ídem, La Valanzona, 20-V-1920, Pau (BC 05138); ídem, entre Las Correderas y Santa Elena, 2-VI-1927, Lacaita (KEW sin nº); Valdeazores, sclana cerca de Des

peñaperros, 850 m., 12-VI-1941, Rivas Goday & Bellot (MAF 17955). Lugo: Valle de Visuña, 1980, Izco. Madrid: Aranjuez: V-1924, Rivas Goday (MAF 85219); ídem, VI-1900, E. Coto (MAF 17989); ídem, cerros, La Flamenca, encinares, 2-VI-1935, Cuatrecasas y Figueiras (MAF 17957, MA 44779); ídem, VI-1924, sin recolector (MAF 18055); ídem, 3-VI-1935 (MA 155659); ídem, VI-1841, Reuter (MA 44777); ídem, V-1882, sin recolector (KEW sin nº); ídem, ídem, V-1935, Hna Crisógono (BC herb. Sennen sin nº); ídem, in agris, VI, Graells (KEW sin nº); ídem, route d'Ocaña, 1838, Rayneval (G herb. Boiss sin nº); ídem, in collibus ad viam regiam, 20-VI-1841, Reuter (G. herb. Boiss sin nº); ídem, cerro de Gutarron, 24-VI-1854, Cosson (COI herb. Willk. sin nº); ídem, ídem, 27-V-1924, Gros y Font Quer (MA 44778); ídem, ídem, 30-V-1936, Cuatrecasas (MAF 756 23); ídem, ídem, VI-1918, Vicioso (BC 05139); ídem, ídem, in collibus dumosis, VI-1911, Vicioso (MA 44771); ídem, ídem, 24-VI-1854, Bourgeau (BM herb. Jordan sin nº); ídem, c. Ciempozuelos, 27-V-1925, Font Quer y Gros (BC 90315); ídem, cerros de Reagajal, 7-VI-1924, Gros (BC 107939); entre Aranjuez y Ocaña, 21-V-1897, Pau (MA 44783); pr. Arganda del Rey, 1850, M. Rodríguez (COI herb. Willk. sin nº); ídem, 12-VI-1940, Bellot (SANT 01493); ídem, in collibus calcareis nemoribusque, VI-1919, Vicioso (BC 05137); ídem, 4-VII-1967, Izco (SAL 5057); ídem, VIII-1918, Vicioso (MA 44772); ídem, 10-V-1896, Gandoger (MA 44784); ídem, sin fecha, Cavanilles (MA 44773); ídem, in collibus, VI-1919, Vicioso (MA 44770);

Ídem, residencia de Ancianos, 26-V-1977, Alsina, Jimenez y Moreno; Ídem, dehesa, 26-V-1979, Alsina, Jimenez y Moreno; Ídem, carretera a Chinchón, 26-V-1977, Alsina, Jimenez y Moreno; Ídem, dehesa, 21-V-1960, A. Rodriguez (MA 202343, MA 202343 (2)); Ídem, Ídem, 19-VI-1966, Bellot (MAC 01015, MAC 02937); Ídem, Ídem, Inter segetes, 12-VI-1942, Monasterio & Rivas Goday (MAF 96495); Ídem, Ídem, V-1892, sin recolector (MAF 64452, MAF 18012, MAF 18013, MAF 18014, MAF 18015, MAF 18016); Chinchón, margen derecha de la carretera, con presencia de algun Q. faginea, 9-VI-1967, Izco (MAF 80005, MAF 72452); El Pardo, 9-VI-1966, Rivas Goday (SAL 8464); Ídem, in collibus siccis, V-1911, Vicioso (BC 05147); Ídem, V-1907, sin recolector (MA 44780); Ídem, in collibus arenosis nemorisque, V-1917, Vicioso (MA 44782); Ídem, V-1955, sin recolector (MA 201516); Ídem, Quercetum ilicis, 27-VII-1921, H. del Villar (MA 44781, BC 05136, BC Herb. Sennen sin nº); Ídem, Monte de El Pardo, V-1953, Borja (MA 168033); Ídem, Ídem, 13-V-1966, M. Mayor (SEV 1071, BCF 4622, MAF 97946, MAF 101073); Ídem, Ídem, 9-VI-1966, Rivas Goday (SEV 1070, MAF 101 073); Ídem, Ídem, 22-V-27, sin recolector (MAF 55541, MAF 55542); Ídem, Ídem, V-1892, sin recolector (MAF 64449); Ídem, Ídem, 29-V-1927, sin recolector (MAF 55540); Ídem, arenas, 2-VI-1979, Moreno; Ídem, carretera de Madrid, taludes arenosos, 25-V-1975, G. López; Ídem, Ídem, a la altura del puente del ferrocarril, 13-V-1977, Moreno; Ídem, carretera de la Quinta, arenas del bor-

de del encinar, 3-VI-1979, Moreno; Loeches, 30-IV-1966, Bellot et Monasterio (MAC 00037, MA 194617, SAL 1003); Monte Batres, VI- Cutanda (COI herb. Willk. 909, MA 44776); Nuevo Baztan, sin fecha, Cutanda (MA 44775); San Martin de la Vega, VII-1914, E. Coto (MAF 18017); Tajuña, Quercetum, 6-VI, Huguet del Villar (MAF 55543); Villamanta-Aldea del Fresno, 4-V-1968, Rivas Goday, Borja, Ladero y Demetrio (SAL 6076, BCF 4620-bis, MAF 71566, SEV 30964); ídem, 26-V-1980, Landete. Málaga: pr. oppidum Alhaurín, ad radices montis sierra de Mijas, alt. 1.500', 1844, Willkomm (COI Herb. Willk. sin nº); Mechones de Suerte Alta, Muriano, 18-VI-1922, Gros (BC 107917). Palencia: Monte del Rey, 11-VI-1972, Casaseca (SAL 4229, MAF 87618). Salamanca: Monforte, 20-VII-1972, Fdez Díez (SAL 5667); Puerto Seguro, 13-VI-1976, E. Rico (MA 205728). Sevilla: Guadalcanal, Hacienda de las Monjas, 22-V-1976, Fdez. Galiano et al. (SEV 22115); Sierra de Hamapega, in rupestribus, 3-VI-1933, Vicioso (MA 44640); Sierra Padrona, Real de la Jara, in rupestribus, 7-VI-1933, Vicioso (MA 44641, MA 44641 (2)); ídem, granito, 700 m.s.m., 22-VI-1968, Silvestre (SEV 1325); San Nicolás del Puerto, cerro del Hierro, calizas y pizarras, 670 m.s.m., 31-V-1968, Silvestre (SEV 1324). Toledo: entre Arisgotas y Marjaliza, borde de la carretera, 4-VI-1979, Molina y Velasco; Marjaliza, enclaves calizos, 6-V-1977, Velasco (MAF 104273); Montes de Toledo, Hontanar, 24-V-1968, Fdez. Galiano & Silvestre (SEV 1323); ídem, San Pa-

blo de los Montes, sin fecha, Reuter (MA 44638); ídem, ídem, 13-VI-1924, Font Quer (BC 107892); Seseña Viejo, "Puñoenrostro", en campos de olivos, 3-VI-1979, Laorga; en los Yébenes, afloramientos calizos de Marjaliza, 5-V-1977, Velasco (MAF 104272). Valladolid: en pinares, 24-VI-1906, Sennen et Elías (MA 44786, BC herb. Sennen sin nº); Castromonte, garrigues, 30-V-1906, Sennen (MA 44787, BC herb. Sennen sin nº). Zamora: Corrales del vino, 20-VII-1951, Casaseca (SANT 06463, SEV 38394, MAF 17990); Peleas de Arriba, 29-VI-1952, Casaseca (SANT 07194). MARRUECOS. Atlante rifeo, c. Badú, in saxosis, solo schistoso, 1.600 m., Ketama, 6-VII-1927, Font Quer (BC 108012); in silvis pinsaporum collis Bab de Ruida, Beni Darkul, solo calc., 1.500 m. alt., 23-VI-1928, Font Quer (MA 44796); Beni Darkul, in monte Bu-Hal-La, locis rupestribus calc., 1.850 m. alt., 12-VII-1932, Font Quer (BC 107918); in Monte Lexhab ad 1.700 m., solo calc., 26-VI-1930, Font Quer (BC 107940), in saxosis arenaceis supra targuist, 1.300 m. alt., fl. 1-VI, fr. VII-1927, Font Quer (MA 44795, COI sin nº); c. Xauen, in rupestribus calcareis montis Djebel Kalaa ad 1.000 m. alt., sin fecha, Font Quer (BC 107919). PORTUGAL. Beira Alta: Junça, pr. Almeida, VI-1980, sin recolector (COI sin nº). Tras os Montes: al S de Bragança, 1 Km. al S., 14-VII-1939, Huguet del Villar (MAF 60464); ídem, suelo serpentinoso, 15-VII-1972, Rivas Goday y Ladero (MAF 83364); ídem, 4-VII-1909, Sampaio (BC herb. Sennen sin nº); ídem, vinhas,

campos, VIII-1877, Pereira Coutinho (LISU P 16474); ídem, márgenes do rio Sabor, 25-VI-1955, A. Fdes, J. Matos e A. Matos (COI 5528).

Sintaxonomía

Citada en comunidades de *Cistus populifolius* en Valdeazores (Jaen) (Rivas Goday & Bellot, 1945).

En el Orden Brometalia, como característica de la asociación Sileneto-Linetum de las Villuercas, Tudia y Sierra Madrona (Rivas Goday, 1964).

De Cisto-Lavanduletalia, en Madrid (Izco, 1969).

En Thero-Brachipodietalia de la Alcarria (Ron, 1970; Costa Tenorio, 1978) y de Andalucía (Losa & Rivas Goday, 1974).

En el Orden Lavanduletalia stoechidis, como característica de la asociación Iberidi-Lavanduletum pedunculatae de la provincia de Madrid (Costa, 1970), que dinámicamente (Costa, 1974) representa la etapa de sustitución de Quercetum rotundifoliae castellanum.

Comentario

Especie muy polimórfica, de la que hemos encontrado numerosas poblaciones desviantes (Montes de Toledo, Huete, Cordoba, Sierra de Baza) con respecto al tipo.

Parece tratarse de un taxon poco definido morfológica y ecológicamente. Su variabilidad ha llevado a numerosos autores a confundirla con otras especies; es el caso de I. intermedia Guers. (= I. linifolia L. non Löefl. de la que difiere en numerosos caracteres (presencia de indumento, silícula de lóbulos erectos y no divergentes, $2n = 14$..); para Linneo es I. umbellata como consta en el pliego 827.7 de su herbario de la que tambien difiere en las hojas, mas estrechas y en que es vivaz.

Bolós y Vigo (1974) consideran como subespecie de I. linifolia L. a I. ciliata All., I. hegelmaieri Willk., I. lagascana DC., I. tenoreana DC., e I. contracta Pers. Hemos notar, en primer lugar, que estos autores escriben I. linifolia L., que se corresponde con I. intermedia Guers.

En nuestra opinión, se trata de un error de nomenclatura y los autores citados se refieren, en realidad, a I. linifolia Löefl., más versátil en sus caracteres y en sus apetencias ecológicas, siendo portadora de $2n = 14$ cromosomas y presentandose en una distribución relativamente amplia.

Por el contrario I. intermedia Guers. (= I. linifolia L.) es un taxon bastante bien diferenciado, con $2n = 18$ cromosomas y de área más restringida.

Nosotros no hemos estudiado I. ciliata All. (taxon centrolevantino en nuestro país) por lo que, al no conocerlo en profundidad no podemos pronunciarnos acerca de ésta combinación. En cuanto a I. hegelmaieri Willk., I. lagascana DC., e I. tenoreana DC., pensamos que se acomodan mejor dentro del grupo I. pruitii Tin.

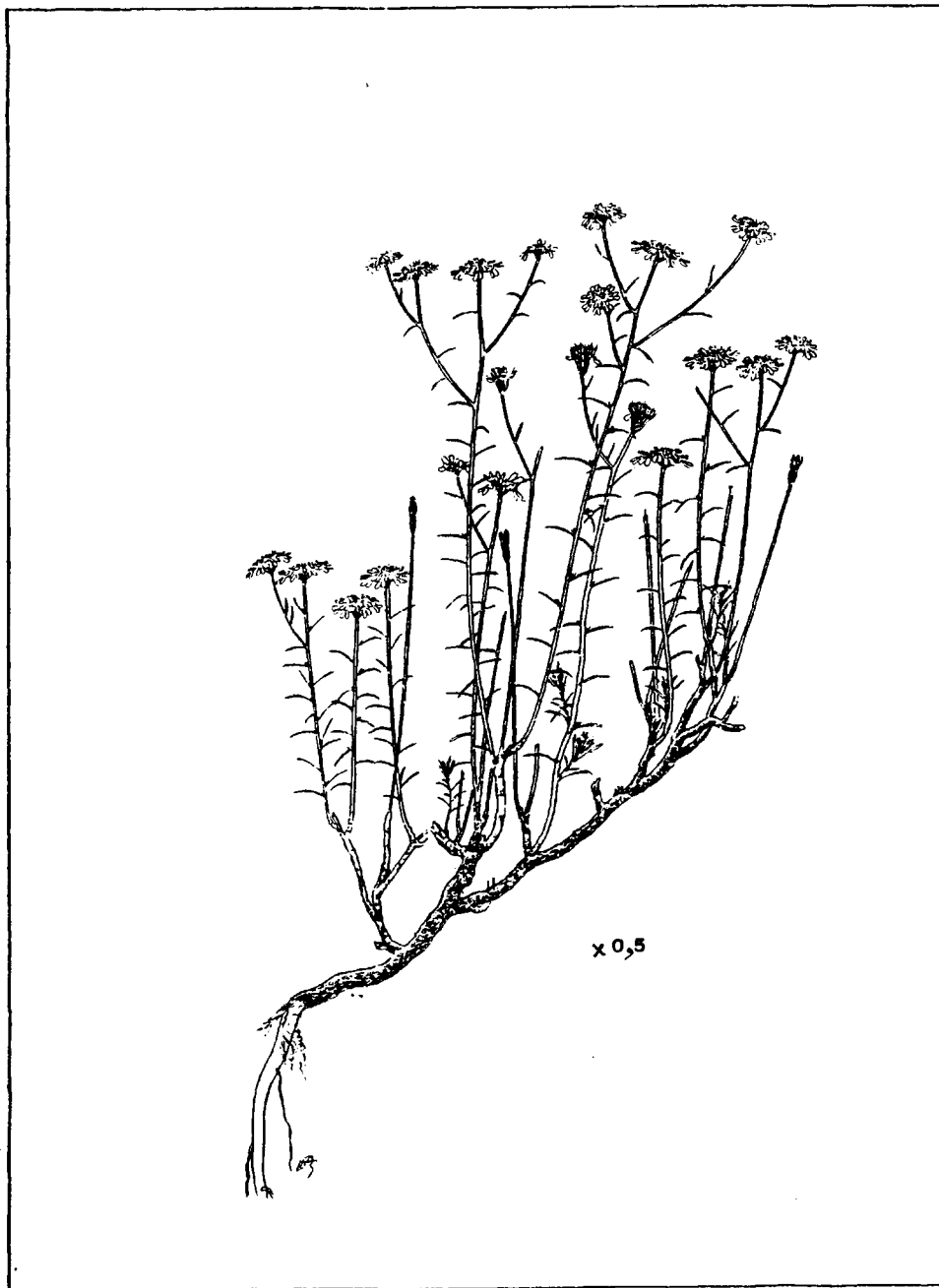
En lo referente a I. linifolia L. ssp. contracta (Pers) Bolós & Vigo, es la única combinación que nos parece atribuible a I. linifolia Löefl., si bien pensamos que la variabilidad morfológica y ecológica es tan acusada que casi con cada población se podría hacer una subespecie nueva, lo que no haría más que complicar inadecuadamente la sistemática ya de por sí farragosa.

Con anterioridad a estos autores, Maire (1967) también establece un conjunto de subespecies de I. linifolia L. a la que considera igual que I. linifolia Löefl. e I. ciliata All.; así subordina a I. grosmiquei Pau et F.Q. (y establece tres formas), a I. balansae Jord. (con dos variedades y tres formas) y a I. pruitii Tin.; dando además otras dos subespecies norteafricanas.

Todas ellas, excepto I. pruitii Tin; son formas norteafricanas exclusivas que aún no hemos estudiado con detenimiento y es posible que algunas de ellas estén relacionadas con I. linifolia Löefl. (nunca con I. linifolia L.);

- 500 -

Estos trabajos nos ponen en evidencia, una vez más, el caos taxonómico y nomenclatural en el que se encuentra el género Iberis.



I. linifolia Lœfl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva. Portugal. Estremadura: Corroios-Sesimbra.

3.19 Iberis linifolia Lœfl. ssp. welwitschii (Boiss.)

Franco & Pinto da Silva, Ind. Sem. Stat. Agron. Lusit. 1963: 5 (1963)

- I. welwitschii Boiss., Diag. Pl. Nov. ser 2. 1: 39 (1854)
- I. ciliata sensu Boiss., Diag. Pl. Nov. ser 2.1: 39 (1854), non All. (1789)
- I. lusitanica Jord., Diag. 1: 276 (1864), (tipo ?, BM) "I. contracta Cossou non Pers. Portugal: Serra da Picota près Monchique. Bourgueau. 1853"

Posibles sinónimos, cuya descripción original no hemos visto y que son mencionados por otros autores:

- I. linifolia Brot. ex Welw. En Boiss., Diag. Pl. Nov. ser 2. 1: 40 (1854)
- I. contracta sensu Coss. En Jord., Diag. 1: 276 (1864)
- I. linifolia Lœfl. rac. ciliolata (DC) samp., auct. Lusit.
- I. welwitschii Boiss. var. lusitanica (Jord.) P. Couth., auct. Lusit.
- I. linifolia Lœfl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva var. lusitanica (Jord.) P. Couth., auct. Lusit.

Biotipo es un caméfito. Raíz gruesa, larga y flexuosa. Ramificación parecida a la de la subespecie típica pero frecuentemente presenta tallos algo rastreros. Tallos de 15-30 cm., leñosos en su base, escasamente estriados y tomentosos. Hojas idénticas en forma y tamaño a las de la subespecie típica, si bien las yemas axilares están poco desarrolladas o son poco aparentes; epidermis foliar variable, células de 80-110 x 50-70 μ oblongas; estomas de 26-30 x 21-26 μ , alargados. Inflorescencia e infrutescencia son corimbos algo menores que en I. linifolia L'Herfl. ssp. linifolia, contraídos en fruto. Botón floral oblongo, pequeño y menos pigmentado que el de la subespecie típica. Flor con sépalos muy oblongos, borde irregular y reborde blanco, interior escasamente pigmentado, con frecuencia tomentosos, de 2,5 x 1,5 mm., muy erectos y nada persistentes; pétalos espatulados, de 7-10 x 3,5 mm., blancos o suavemente rosados; estambres de 2,5 mm., y anteras de c. 1 mm.; polen variable, de 26,5-27,4 x 21,8-24,8 μ , en el límite entre esférico y subprolato, exina reticulada regularmente con oquedades no muy amplias; pistilo de 2 mm., alargado, sin vestigios de los lóbulos superiores, estilo aplanado y estigma escasamente emarginado; nectarios pequeños. Pedícelos fructíferos escasamente aplastados, con dos costillas laterales y una dorsal, generalmente tomentosos en su lado abaxial. Frutos ovales, de 5,5-6 x 4-4,5 mm., con lóbulos triangulares, e-

rectos o algo convergentes, escotadura aguda, estilo exerto y replo uniforme de 0,5 mm. Semilla ovalada, sin ala, de 2,5 x 1,5 x 0,6 mm., marrón clara, testa de aspecto suberiforme.

Detalles anatómicos

En la figura 3.19 se exponen los detalles anatómicos de este taxon, cuya explicación es la siguiente:

a) botón floral, 1. cara adaxial, 2. cara abaxial; b) pétalos; c) y d) androceo, gineceo y nectarios; e) estigma; f) sección de un pedicelo fructífero; g) silícula; h) semilla.

Otros detalles anatómicos referidos a epidermis foliar, polen y testa seminal, se encuentran en las láminas XLII y XLIII.

Número cromosómico

$2n = 14$ (Devesa, 1979; Kúpfer, 1974; Queirós, 1978; Valdés-Bermejo, 1979; Ene, in Moore, 1977; recuentos propios).

Tipo

(G. herb. Boiss., lectótipo). Se conservan tres pliegos de material original recolectado por Welwitsch, en cuyas etiquetas puede leerse: "Welwitschii Iter Lusitanicum. 83. I. ciliata DC. In Estrem. transtag. pinetis sabulosis

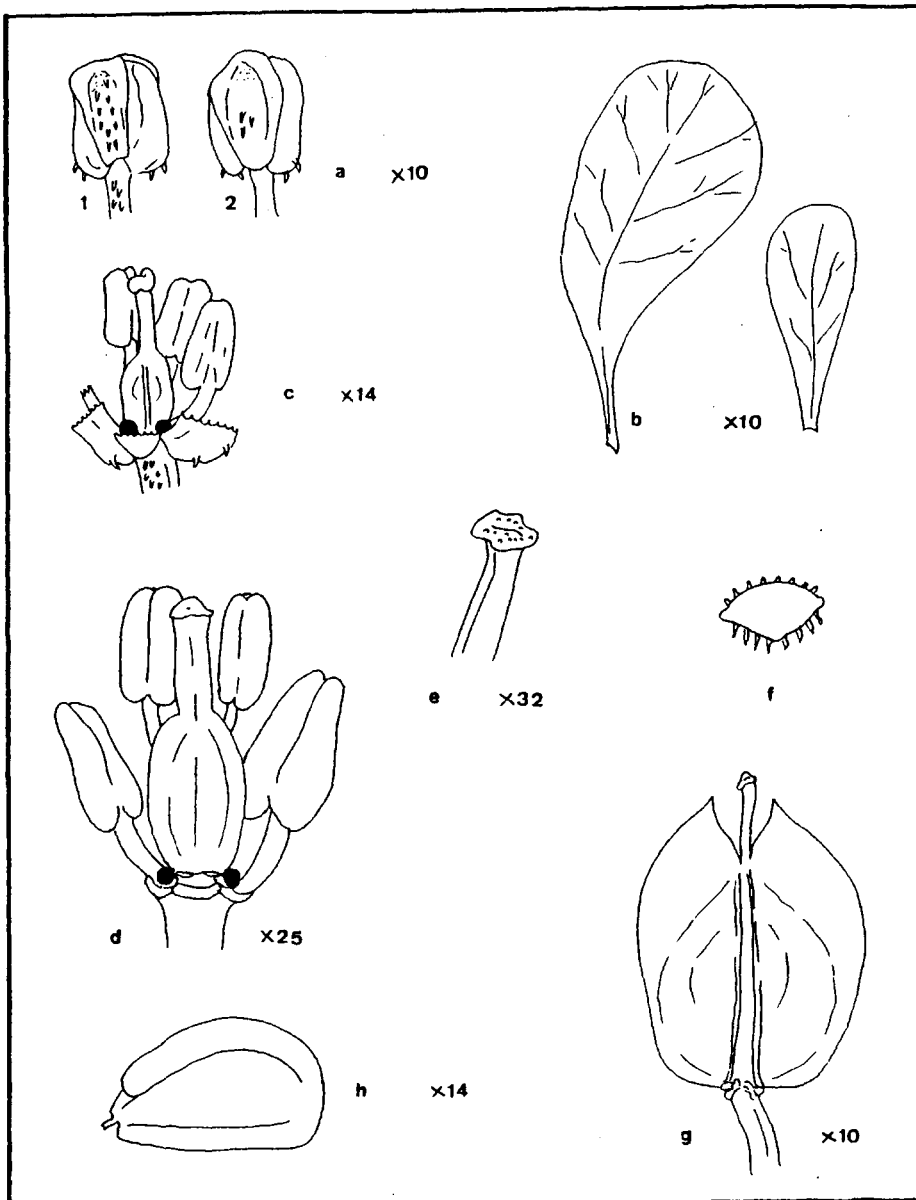


Figura 3.19 Detalhes anatómicos de *I. linifolia* Iðefl.
ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva

L A M I N A X L I I

EPIDERMIS FOLIAR

I. linifolia Lœfl. ssp. welwitschii (Boiss.)

Franco & Pinto da Silva

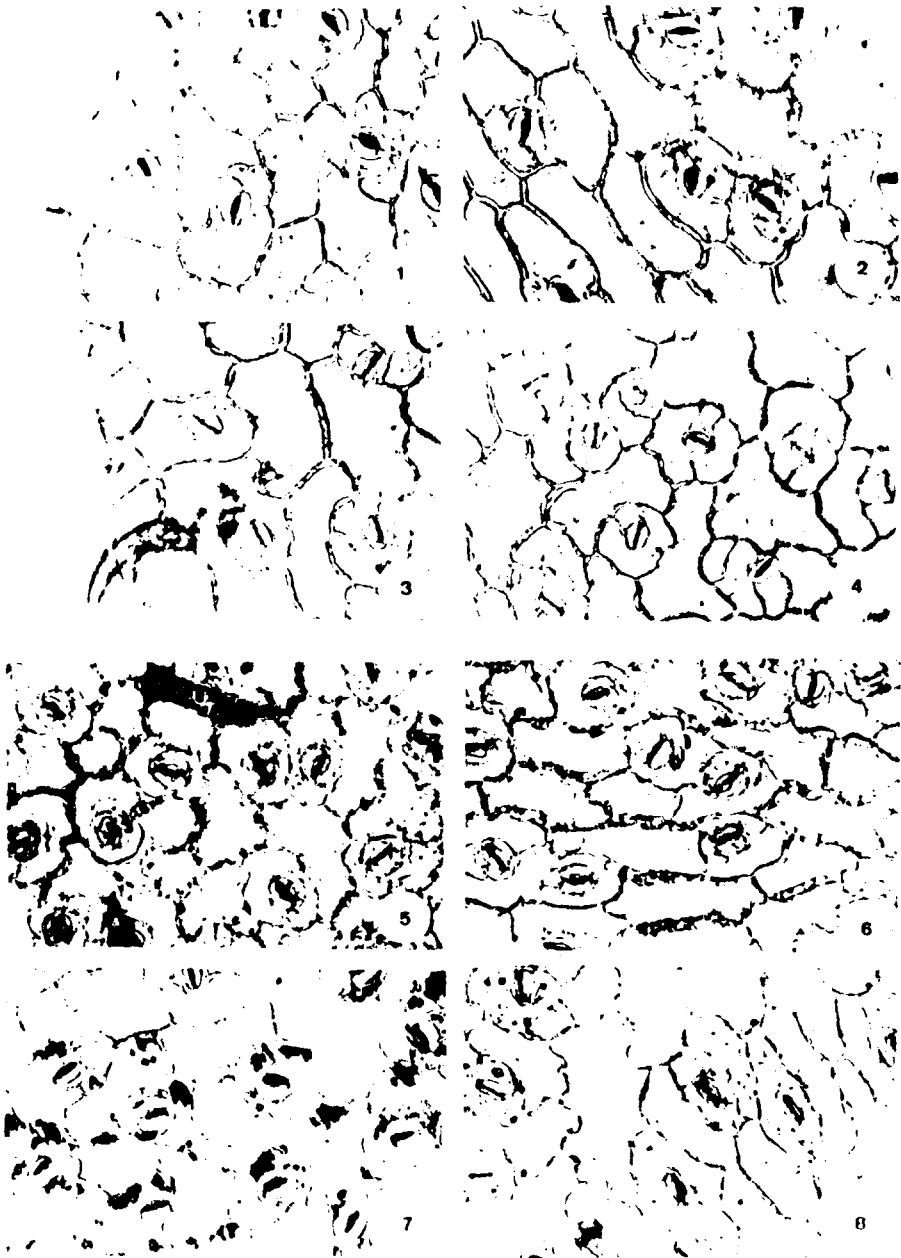
Portugal: Peçoes-Setúbal

- 1.- Hojas medianas, haz
- 2.- Hojas medianas, envés
- 3.- Hojas de la roseta estéril, haz
- 4.- Hojas de la roseta estéril, envés

Huelva: Almonte-Matalascañas

- 5.- Hojas medianas, haz
- 6.- Hojas medianas, envés
- 7.- Hojas de la roseta estéril, haz
- 8.- Hojas de la roseta estéril, envés

506 bis



L A M I N A XLIII

POLEN Y SEMILLA

I. linifolia L'Her. ssp. welwitschii (Boiss.)

Franco & Pinto da Silva

Málaga: Algeciras-Cádiz

- 1.- Grano de polen en vista ecuatorial. x 2.000
- 2.- Detalle de la exina entre dos colpos. x 7.000

Alemtejo: Vila Nova de Mil Fontes

- 3.- Vista ecuatorial. x 2.000
- 4.- detalle de la exina en la zona interapertural
x 7.000
- 5.- Corte óptico meridiano
- 6.- Vista superficial
- 7.- Vista polar

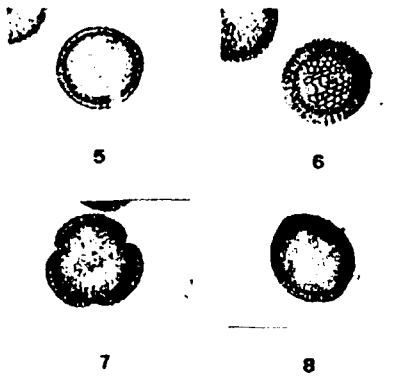
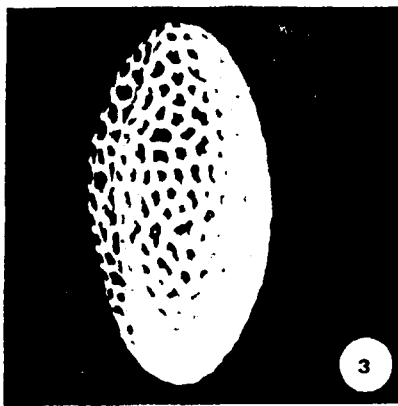
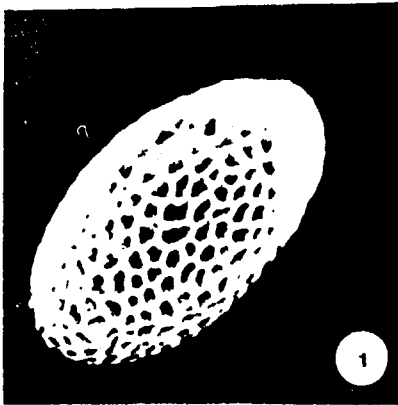
Alemtejo: Alcácer do Sal-Grândola

- 8.- Corte óptico meridiano

Cádiz: Coto de Doñana

- 10.- Detalle de la testa seminal. x 200

507 bis

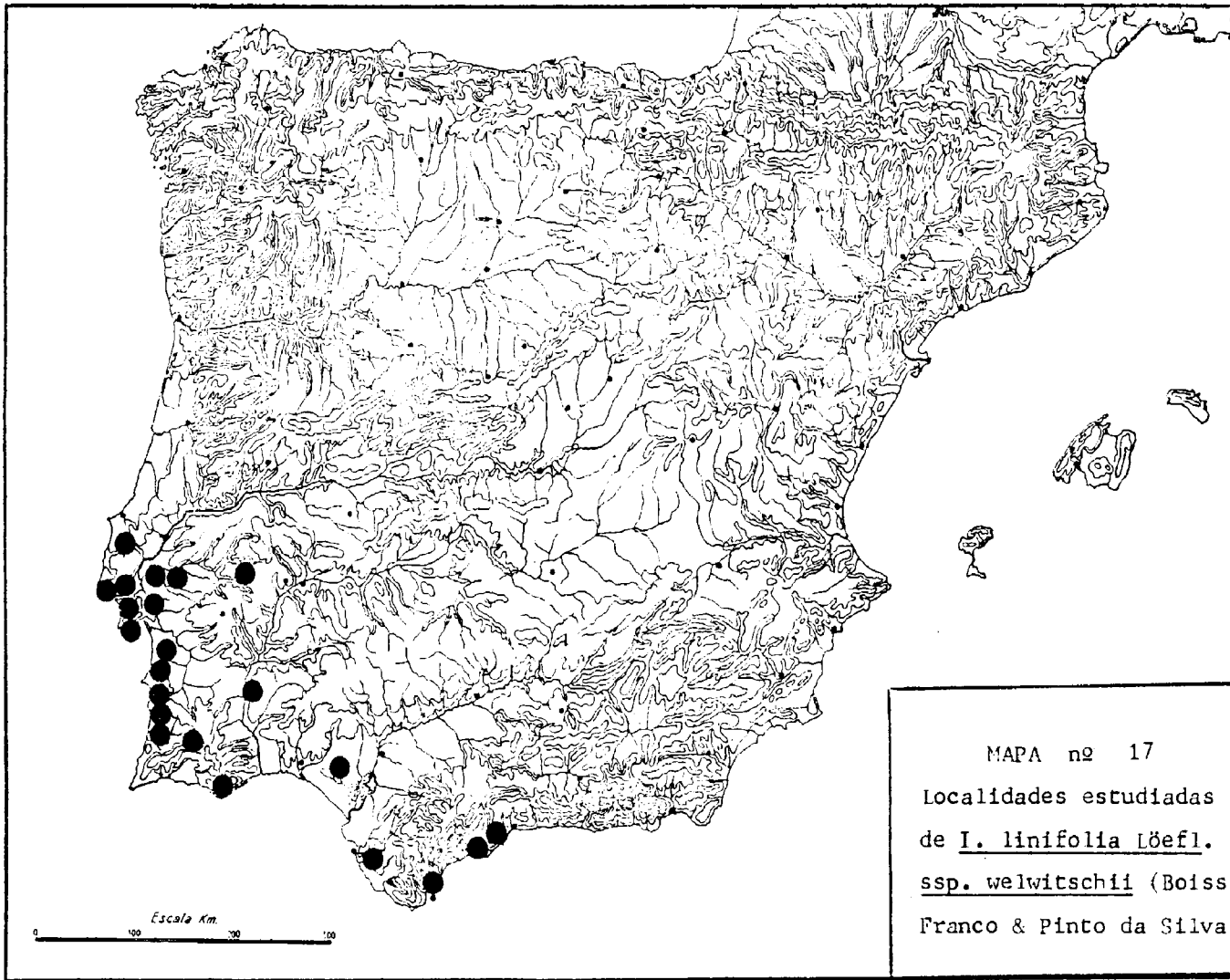




TYPUS

Fotografia nº 20

Lectótipo de *I. linifolia* Lefl. ssp. *welwitschii*
(Boiss.) Franco & Pinto da Silva, conservado en G herb.
Boiss.



507

prope Caparica N. Senhora do Monte. VI 1841". El ejemplar elegido es el que aparece completo en la fotografía nº 20.

Fenología

Florece en mayo y conserva los corimbos floridos durante mucho tiempo; fructifica en julio-agosto.

Hábitat

Arenales costeros a unos 100-200 m.s.m.

Distribución geográfica

Endemismo de la mitad sur de Portugal y SW español: desde la Estremadura y Ribatejo hasta Málaga.

Localidades estudiadas

Mapa nº 17.

ESPAÑA. Cádiz: pr. Chiclana, pinar de la Dehesilla, 19-V-1883, sin recolector (MAF 17958); ídem, 13-VI-1925, Font Quer (BC 90316); San Roque, pine Wood, 170 m., 12-VII-1968, Molesworth Allen (SEV 4006). Córdoba: Obeja, ermita de San Benito, sin fecha, Díaz, Domínguez, Fdez. y García (SEV sin nº); puente sobre el guadicto de la carretera de Trassierra, 16-VI-1978, Varela (SEV sin nº); Santa Maria de Trassierra, arenas de la carretera al río,

15-VIII-1977, Devesa (SEV sin nº); ídem, barranco Aº del Molino, 29-VI-1977, Devesa (SEV sin nº). Huelva: Almonte, reserva Biológica Doñana, sabinar del tío Pulga, 2-VI-1973, Cabezudo (SEV 17427); ídem, ídem, Nave del Pantéon, 12-VI-1979, Cabezudo (SEV 18448); ídem, ídem, senda de los americanos, en Halimio-Stauracanthetum, 24-VI-1977, Castroviejo & Valdés (EV 4028); ídem, ídem, cerca de la Casa de Santa Olalla, en Halimio-Stauracanthetum, 18-V-1977, M.C. & Valdés; ídem, ídem, 18-VII-1965, Fdez Galiano (SEV 17428); ídem, ídem, 9-VI-1966, Novo (SEV 17429); ídem, ídem, 28-VI-1973, Cabezudo (SEV 17426); ídem, ídem, Nave del Panteón, 12-VI-1974, Cabezudo (SEV 18448); entre Arroyo Molinos de León y Cañaveral de León, 26-VI-1975, Cabezudo (MA 201517, SEV 24929). Málaga: Marbella, arenas con pinar de P. pinea, VI-1964, Borja (MAF 103132, MAF 70241, MA 202338); ídem, arenas de alcornocales, 1-VI-1966, Rivas Goday & Borja (MAF 68930); ídem, carretera Cádiz-Málaga, arenas, pinar de P. pinea, 16-V-1980, Alsina, Fdez, Mendoza y Moreno; ídem, a 10 Km. de Marbella, 19-VI-1950, O. de Bolós (BC 114638); ídem, hacia Fuengirola, 30-V-1919, Gros (MA 44794, BC 05144); ídem, 24-IV-1925, Gros (BC 90 313); Sierra Blanquilla, arenas dolomíticas, 8-VI-1965, Rivas Goday, Borja & Ladero (MAF 83302). PORTUGAL. Algarve: Caldas de Monchique, VI-1887, Moller (COI sin nº); Faro, en Halimio-Cistetum bourgaei, 1-VI-1972, Rivas Goday & Rivas Martínez (MAF 82991); ídem, V-1883, Guimaraes (COI sin

nº, 2 pliegos); ídem, Monte Negro, V-1887, Peres, (COI sin nº, LISU P 16479, LISU P 16483, LISE 14087); ídem, V-1886, Sophia R. da Gª (COI sin nº); ídem, ídem, VII-1882, Guimaraes (LISU P 55391); ídem, V-1883, Guimaraes (LISU P 16475); ídem, V-1882, Guimaraes (LISU P 55390); ídem, 6-VII-1853, Cosson (COI sin nº); ídem, Rib do Laranjal, VIII-1883, Cunha (LISE 14088); ídem, caminho de Armaças, c. 5 m.s.m., 2-V-1945, P. Silva, Fontes & Rainha (LISE 19585); Quarteira, pinares, 23-IV-1968, Borja, Mansanet & Demetrio (MAF 76897); Serra da Picota, près Monchique, 9-VI-1853, Bourgeau (KEW sin nº, 2 pliegos, BM herb. Jord. sin nº). Alto Alentejo: estrada de Estremoz a Soucel, a cerca de 7 Km. de Soucel, terreno inculto, bosque de *Q. coccifera* L., 25-V-1964, A. Fdes, R. Fdes & Pereira (COI 9142); Vendas Novas, V-1882, Oliveira Simões (LISE 14089, LISU P 16465, COI sin nº); ídem, 12-V-1947, Fdes & Sousa (COI 2101); ídem, Linha Velha, pr. Adegas, 10-VI-1947, Matos (COI 2291); ídem, Vale do Gavião 13-V-1947, Fdes & Sousa (COI 2272). Bajo Alentejo: entre Alcácer do Sal e Grandola, a 16 Km. de Alcácer, arenas, 27-IV-1970, A. Fdes, R. Fdes & Matos (COI 11247); ídem, 120 m.s.m., arenas, 23-V-1979, Valdés, López, Blanco, Cubas y Morales (EV 5190); ídem, en pinares, 30-V-1980, Al-sina, Moreno, Prada y Ramos; Aguas de Moura, clareiros dos pinhais, solos arenosos, ca. 50 m.s.m., 12-VII-1961, M. Silva (LISE 59131); entre Fôra da Marinha e a Caldeira da

Praia, pinhais, 2-VI-1936, Palinha (LISU P 16457); Santiago do Cacém, solo xistoso, 14-V-1958, Teles, Rainha & M. Silva (LISE 6429); Serpa, VI-1914, Palinha & Mendes (LISU P 16476); Sines, pr. Belgão, terreno árido, ca. 50 m.s.m., 17-V-1962, Rainha (LISE 71290); Vila Nova de Mil Fontes, 1905, Sampaio (MA 44753); ídem, Odemira, nos terrenos arenosos da charneca, VIII-1905, Sampaio (COI sin nº); ídem, arenas, pinar, 31-V-1980, Alsina, Moreno, Pra da y Ramos. Estremadura: Lagoa de Albufeira, márgen N., entre a lagoa e a charneca, pinhais, arenas e dunas, VII-1954, sin recolector (LISU P 65420); Alfeite, VI-1881, Daveau (COI sin nº, 2 pliegos); ídem, IX-1888, Daveau (LISU P 16467); ídem, V-1916, Gomes & Simões (LISU P 16458, LISU P 16459); Ajuda, environs of Lisboa, immediately to west of the city on coast, 5-VI-1933, Atchley (KEW sin nº); Almada, terrenos arenosos prox. da estrada, 4-VI-1944, Rainha (LISE 9499); ídem, in arenosis maritimis, in transtagnana, sin fecha ni recolector (KEW sin nº); ídem, pinetis sabulosis pr. Caparica N. Senhora do Monte, frequens, VII-1839, Delessert (G herb. Boiss. sin nº); arred. de Lisboa, Cova da Piedade, V-1880, Daveau (COI sin nº); ídem, III-1880, sin recolector (LISU P 16472); estrada para Pinheiro da Cruz, a 4 Km. desta localidade, 3-V-1977, A. Matos & Cabral (COI 14030); Vale do Rosal, VIII-1937, Vasconcelos & P. Silva (LISE 4027). Ribatejo: Barreira, VI-1888, R. da Cunha (LISE 14012); Coruche, heredade da Venda, VI-1907, Ca-

yena (LISU P 16460); entre Coruche e Salvaterra de Magos, a 11 Km. de Salvaterra, terreno de cultivo arenoso, 11-VI-1971, A. Fdes, R. Fdes & J. Matos (COI 11730); entre o Samouco e Alcochete, IX-1882, P^a Coutinho (COI sin nº), ídem, na praia, 1883, P^a Coutinho (LISU P 164455); ídem, V-1884, P^a Coutinho (LISU P 16454); Seixal, pinhal de Trindade, V-1881, da Cunha (LISU P 16471); Setúbal, pr. Coina, V-VI, Boissier (G herb. Boiss. sin nº); ídem, ídem, inter frutices in arenaceis siccis, 50 m.s.m., 15-V-1938, Rothmaler (LISE 4395); ídem, entre Coina y Azeitao, VI-1841, Cav. (LISU P 16480); ídem, ídem, pinhais, 24-V-1935, sin recolector (LISU P 16456); ídem, entre Corroiros y Sezimbra, pinar de P. pinaster, arenas, 30-V-1980, Alsina, Moreno, Prada y Ramos; ídem, Estoril, + 12 miles west of Lisboa, on coast, 5-VI-1933, Atchley (KEW sin nº); ídem; carretera de Peçoes a Setúbal, desviación a Cabrela, sotobosque de pinar repoblado, arenas, 10-VI-1979, Jiménez; ídem, carretera de Setúbal a Aguas de Moura, arenas, en un eucaliptal, 30-V-1980, Alsina, Moreno, Prada y Ramos; ídem, entre Santana e Torre da Marinha, pinhal, areias, 18-V-1958, Teles, Rainha & M. Silva (LISE 64044); ídem, ídem, V-1901, Luisier (COI sin nº); ídem, ídem, praia de Arrentela, V-1881, da Cunha (LISU P 16470); ídem, ídem, ídem, 8-V-1972, sin recolector (COI 4667); ídem, ídem, ídem, charnecas, V-1901, Luisier (MA 44755, LISU P 16461, LISU P 16462); ídem, Moita, IV-1883, Mendoça (LISE 14011, LISU P 16466, LISU P

16468, COI sin nº, 2 pliegos); ídem, ídem, IV-1880, da Cunha (LISE 14085); ídem, ídem, VI-1882, da Cunha (LISU P 16469); ídem, silha Velha, V-1889, Daveau (LISU P 16464); ídem, ídem, a 22 Km., pinhal roçado, 9-V-1960, A. Fdes, R. Fdes & J. Matos (COI 7267); ídem, pinares de Trafaria, 7-VIII-1899, Daveau (MA 44754); ídem, Vila Nova de Azeitao a caminho de Coina, nos matos sob. pinhal, arena 50 m.s.m., 3-V-1951, P. Silva, Fonte & Rainha (LISE 41263).

Sintaxonomía

En comunidades de Lavanduletalia de la Sierra Blanca de Málaga, como compañera en la asociación Ulici-Halimietum viscosii (Rivas Goday & Rivas Martinez, 1968). Valdés Bermejo (E.V. nº 4028) la menciona, del mismo Orden, en Halimio-Stauracanthetum del Coto de Doñana.

Comentario

En conjunto este grupo de poblaciones son más homogéneas que las que componen la subespecie típica, aunque señalamos que aquellas que se desarrollan en arenales interiores, siguiendo el curso del Guadalquivir, no son idénticas a las que crecen en las proximidades del océano.

Iberis linifolia Løefl.

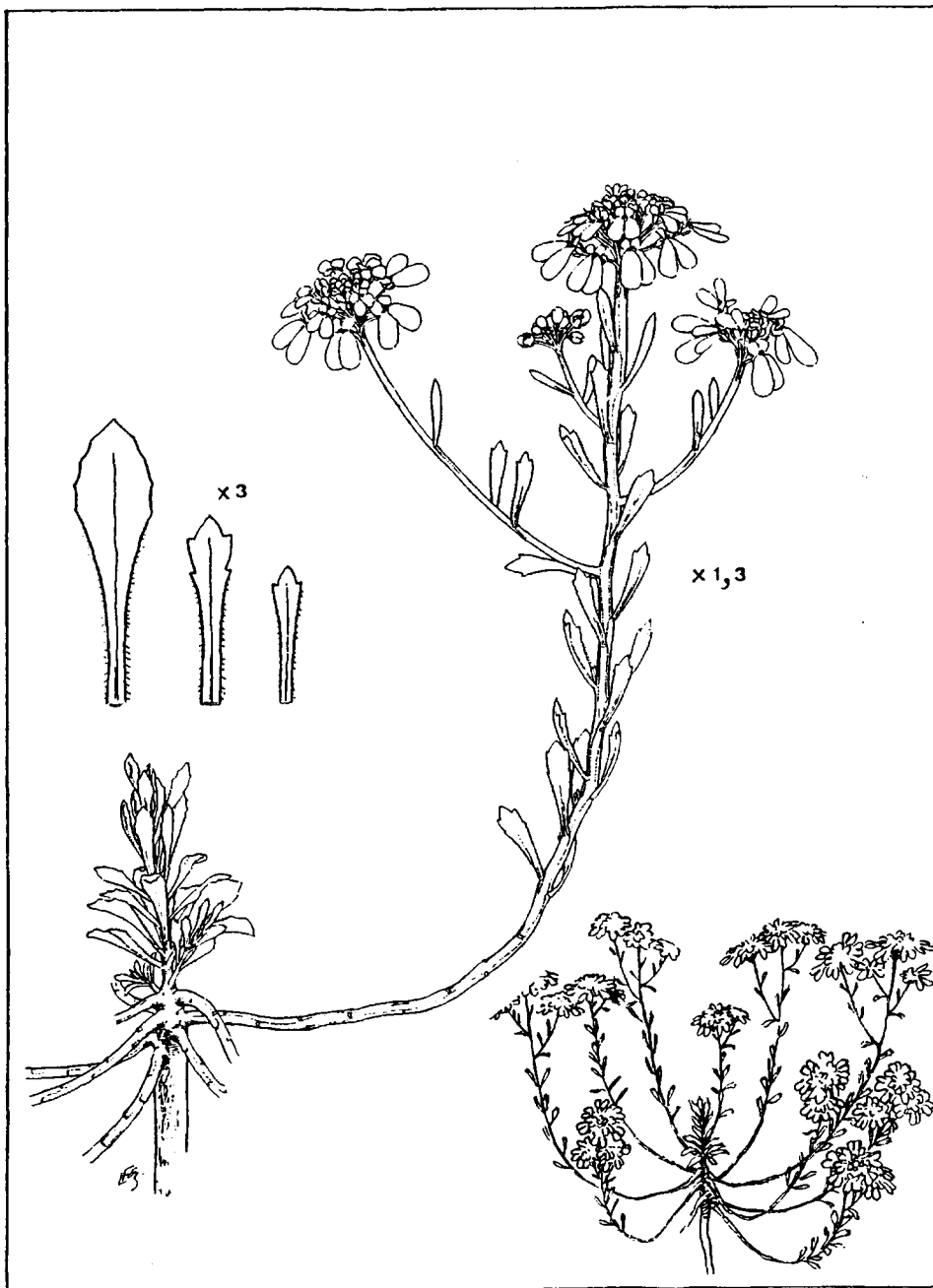
Clave de subespecies

1.- Flores púrpura, raramente blancas; yemas axilares muy desarrolladas, en general; ramificación bastante regular; en calizas o arenas no costeras.

..... I. linifolia Löefl. ssp. linifolia

2.- Flores rosadas o blancas; yemas axilares menos desarrolladas, en general; ramificación profusa y desordenada; en arenales costeros, más raramente fluviales.

..... I. linifolia Löefl. ssp. welwitschii
(Boiss.) Franco & Pinto da Silva



I. procumbens Lge. ssp. *procumbens*. Pontevedra: playa de la Lanzada.

3.20 Iberis procumbens Lge., Ind. Sem. Hort. Haun.
1861: 29 (1861)

- I. contracta auct. Lusit., non Pers. (1807)
- I. contracta Pers. var palhinae auct. Lusit.
- I. procumbens Lge. var. congesta auct. Lusit.
- I. contracta Pers. forma congesta (P. Cout.) Roth.
et Pinto da Silva, auct. Lusit.

Biotipo caméfito de aspecto almohadillado. Raíz extraordinariamente larga, gruesa, flexuosa. Ramificación de numerosos tallos vegetativos y floríferos, ramificados a su vez, surgiendo de la base; una buena parte de su longitud, rastreros, luego erguidos. Tallos de 15-30 cm., leñosos en su base donde muestran gruesas cicatrices, escasamente estriados y tomentosos. Hojas ovalespatuladas, atenuadas en largo peciolo, ápice ligeramente ojival, subagudas, con uno o dos pares de dientes, de 10-20 x 4-5 mm., de peciolo ciliado, las superiores más estrechas, de 10-15 x 2-5 mm., borde ciliado, nervio central con frecuencia, y en ocasiones tomentosas; epidermis foliar con células de 98-130 x 60-65 μ , oblongas; estomas de gran tamaño, con 30-32 x 26-28 μ , no muy oblongos. Inflorescencia e infrutescencia son densos corimbos, algo convexos, muy contraidos en fruto. Botón floral grande, ovoidal. Flor con

sépalos ovalespatulados, borde irregular, margen blanco, interior algo pigmentado, glabros, el interno escasamente papiloso, de 3 x 2 mm., bastante erectos y no persistentes; pétalos algo rectangulares, con gran limbo y corta uña, extraordinario dimorfismo petálico, externos de 9 x 4,5 mm., blancos o rosados; estambres de 2,5-3 mm. con anteras de 1 mm. o algo más ; polen de 26,6 x 23,7 μ esférico, retículo de su exina, regular y de tamaño medio; pistilo de 2,5 mm., ovario alargado y con vestigios de los lóbulos superiores, estilo aplastado y estigma muy emarginado en la madurez; nectarios muy grandes y persistentes en fruto. Pedicelos fructíferos de sección típica, glabros en su cara adaxial. Fruto ovalado de 6-7 x 5-5,5 mm. alado desde la base, lóbulos triangulares, agudos, cortos, algo convergentes, escotadura aguda y superficial; estilo muy exerto, repleto ensanchándose hacia la base, de 0,5 mm. Semilla ovalada, y con ala en todo su contorno de 2,5 x 1,5 x 0,6 mm., marrón muy oscura, testa con aspecto de malla o retículo incompleto y desordenado.

Detalles anatómicos

En la figura 3.20 se exponen los detalles anatómicos de este taxon, cuya explicación es la siguiente:

a) botón floral, 1. cara abaxial, 2. cara adaxial; b) pétalos; c) y d) anteras, 3. estambre mediano, 4. estambre lateral; e) gineceo y nectarios; f) estigmas, 5. de flor jo

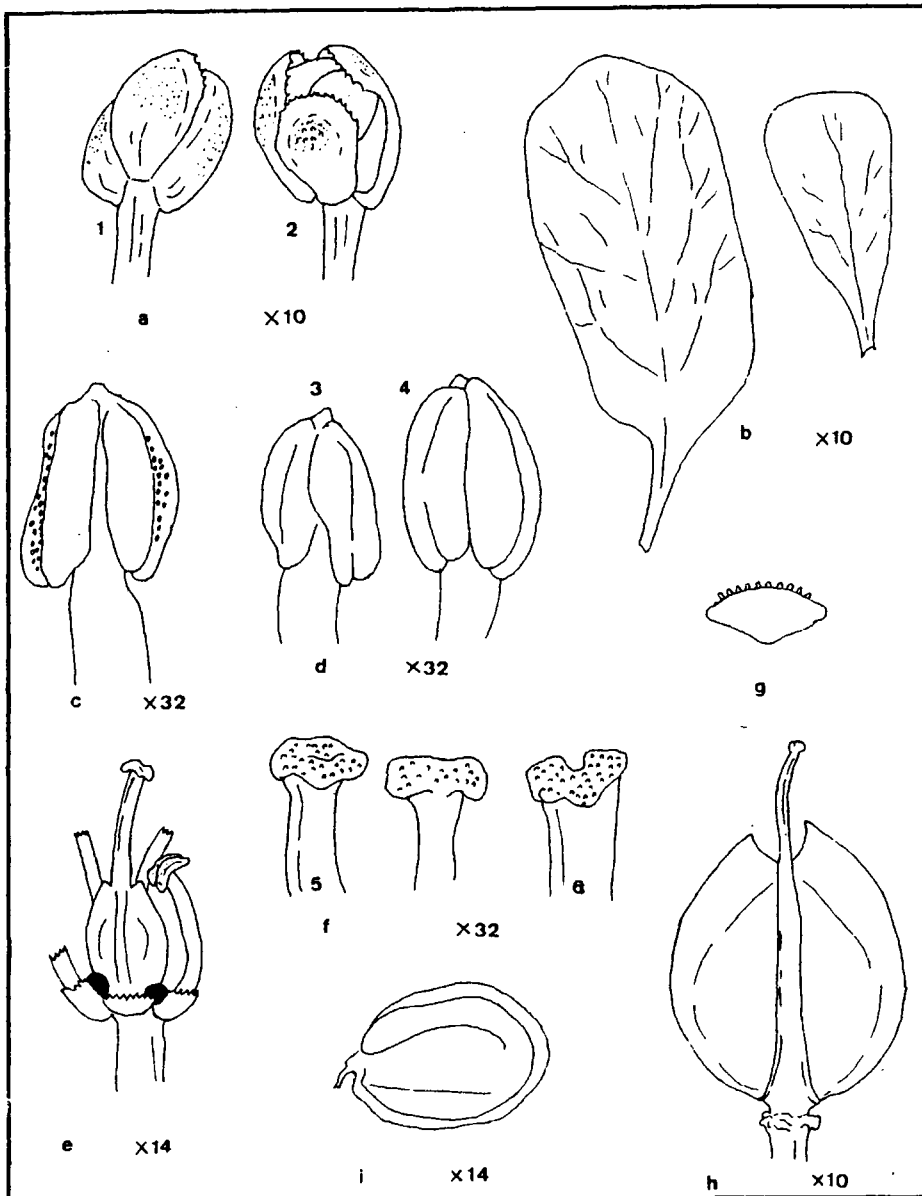


Figura 3.20 Detalles anatómicos de I. procumbens Ige.
ssp. procumbens

L A M I N A XLIV

EPIDERMIS FOLIAR

I. procumbens Lge. ssp. procumbens

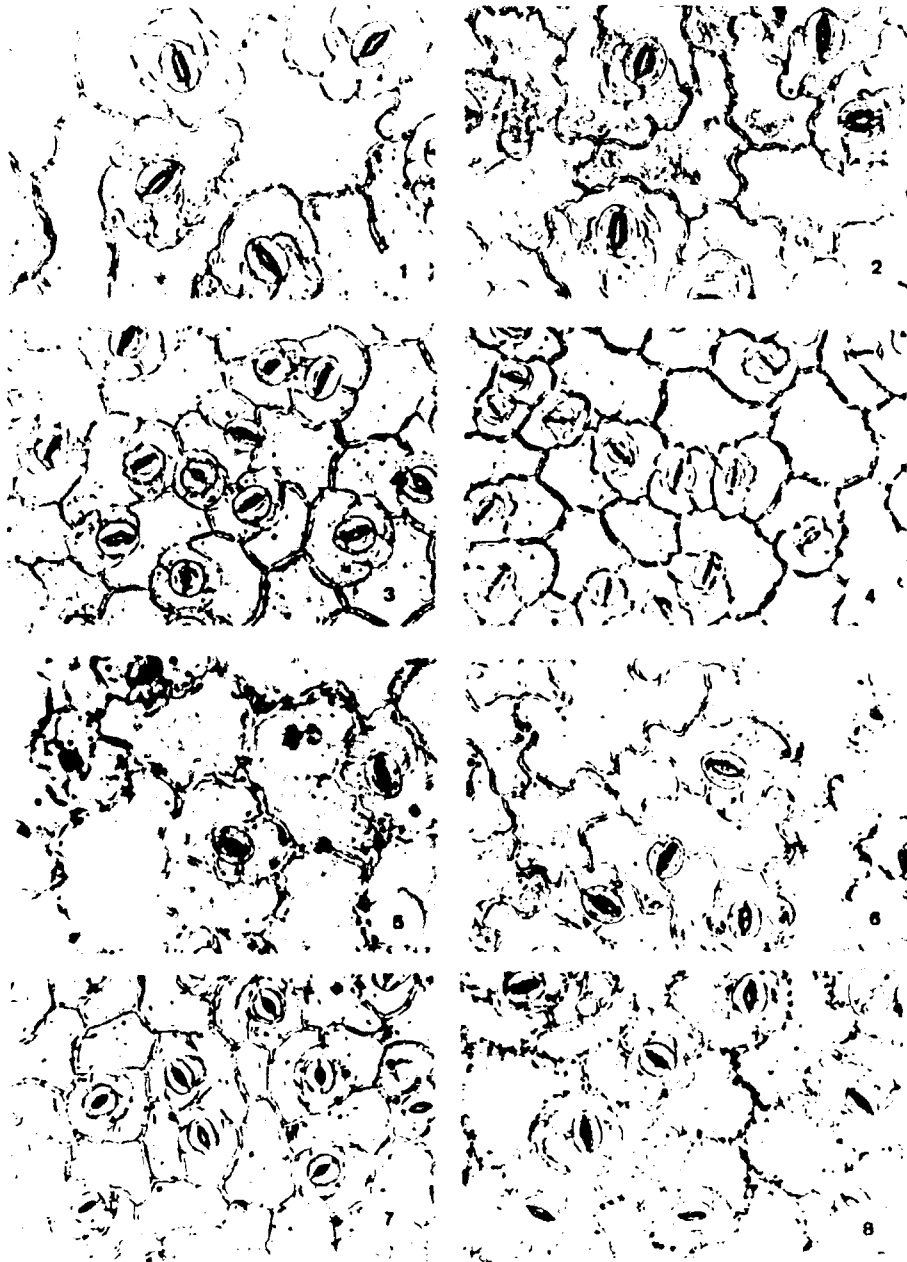
Pontevedra: playa de La Lanzada

- 1.- Hojas medianas, haz
- 2.- Hojas medianas, envés
- 3.- Hojas de roseta estéril, haz
- 4.- Hojas de roseta estéril, envés

Algarve: Sagrés

- 5.- Hojas medianas, haz
- 6.- Hojas medianas, envés
- 7.- Hojas de roseta estéril, haz
- 8.- Hojas de roseta estéril, envés

521 bis



L A M I N A XLV

POLEN Y SEMILLA

I. procumbens Lge. ssp. procumbens

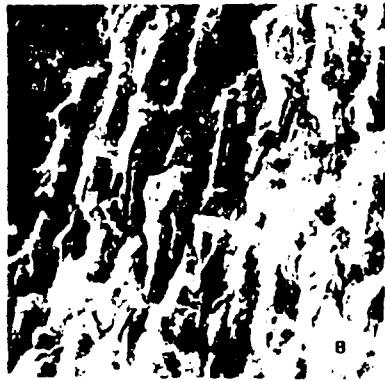
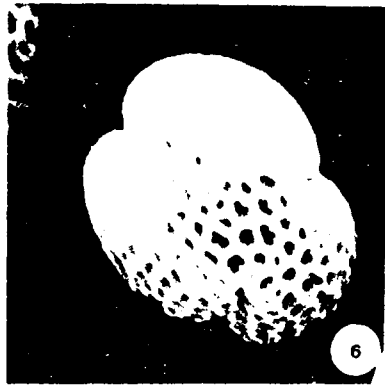
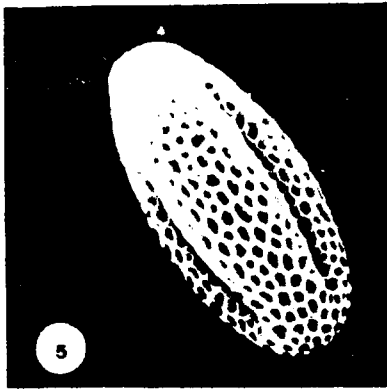
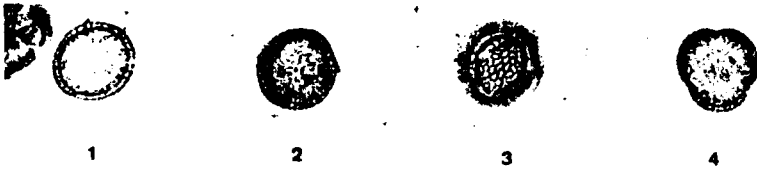
Pontevedra: playa de La Lanzada

- 1.- Grano de polen en corte óptico meridiano
- 2.- Idem, mostrando los colpos
- 3.- Vista superficial
- 4.- Vista polar
- 5.- En posición ecuatorial. x 2.000
- 6.- Vista polar. x 2.000
- 7.- Detalle de la exina tomado entre dos colpos.
x 7.000

Pontevedra: Isla de Ons

- 8.- Superficie de la testa seminal. x 200

52267



ven, 6. de flor madura; g) sección de un pedicelo fructífero; h) silícula; i) semilla.

Otros detalles anatómicos, referidos a la epidermis foliar, polen y testa seminal, se encuentran en las láminas XLIV y XLV.

Número cromosómico

$2n = 14$ (Queirós, 1973; recuentos propios).

Tipo

(COI, herb. Willk, lectótipo). Se conserva un solo pliego con un único ejemplar muy característico (fotografía nº 21); en su etiqueta puede leerse: "Jon. Lange, plantae ex Hispania. 1851-52. *Iberis procumbens* Lge. in arenosis maritimis in cobas Gallecia.

Fenología

Florece desde mayo hasta agosto, dependiendo de la latitud; del mismo modo, la maduración de los frutos se escalona desde julio hasta septiembre.

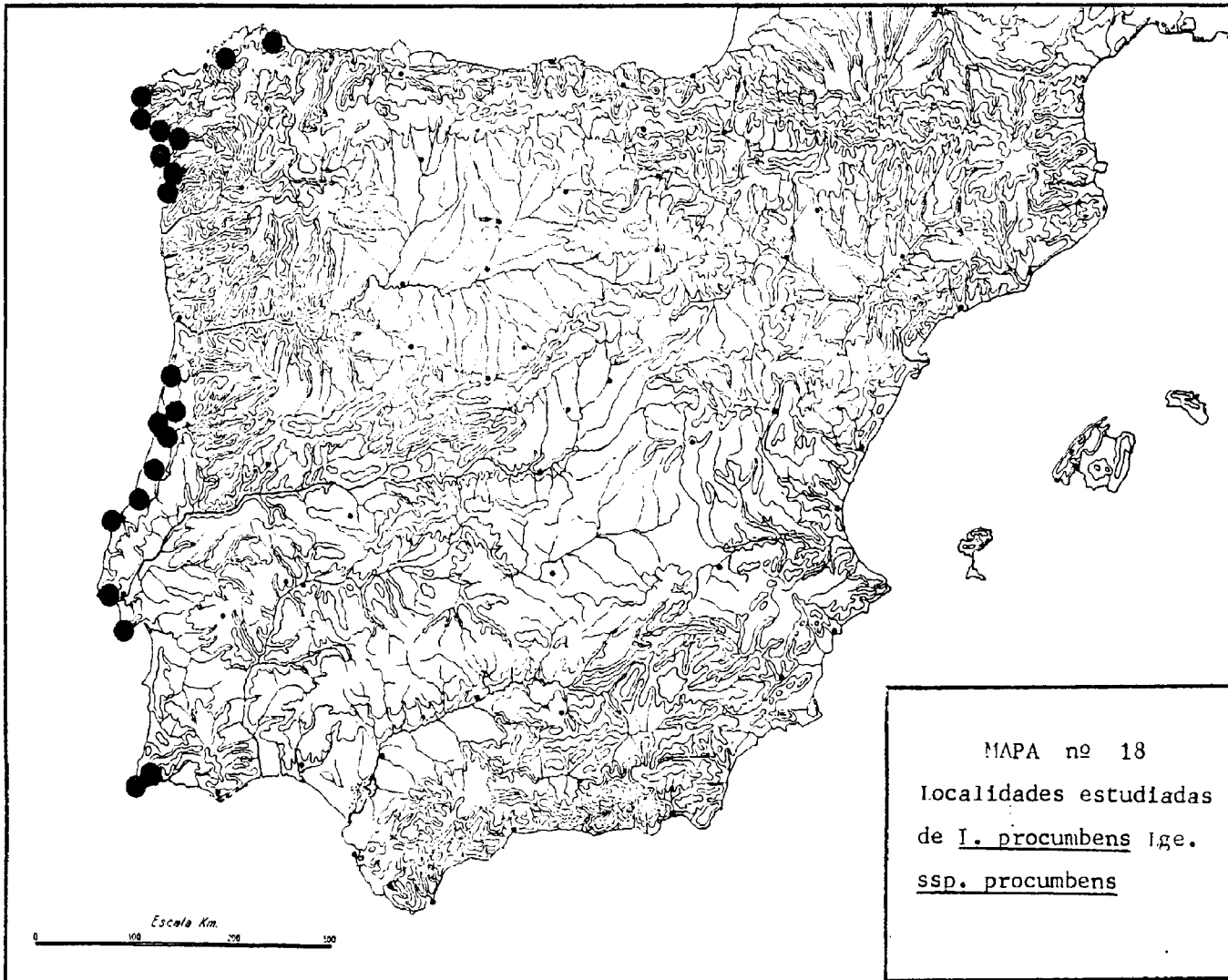
Hábitat

Arenas silíceas o calizas descarbonatadas de playas o dunas, ocasionalmente penetrando hacia el interior, siguiendo el curso de los ríos, a 0-50 m.s.m.



Fotografía nº 21

Tipo de I. procumbens Lge. ssp. procumbens
(COI herb. Willk.)



525

Distribución geográfica

Endemismo hispano-lusitano, viviendo a lo largo de la costa atlántica desde El Algarve hasta Galicia.

Localidades estudiadas

Mapa nº 18.

ESPAÑA. La Coruña: Cabo de Finisterre, arenales, 12-VII-1928, Cuatrecasas (MAF 18010, BC 7840); entre Cabo Villano y Arom, 31-VII-1968, R. Alvarez (SAL 3629); Cobas, in arenosis maritimis, 11-IX-1851, Lange (COI herb. Willk. sin nº); Ferrol, playa de San Jorge, 29-VII-1969, R. Alvarez (SANT sin nº); Finisterre, playa del Ristro, sin fecha, R. Alvarez (SAL 7130); Mugía, roquedos de la playa de los Molinos, 31-VII-1968, R. Alvarez (SAL 3702); Noya, playa del Testal, en Crucianellion, 23-VIII-1972, Valdés (MAF 82992, MAF 83072); ídem, ídem, 1-X-1967, R. Alvarez (SAL 7131); playa de Baldayo, O m., dune blanche, avec Linaria caesia et Festuca arenaria, 15-V-1974, Losa Quintana (MAF 96843, BC 625895); playa de Carnota, 24-VIII-1980, R. Martínez; playa de Pedrosa, matorral sobre duna fija en contacto con el matorral atlántico, 5-VI-1976, Losa Quintana (MAF 101657); Santa Eugenia de Ribeira, playa de las Colonias, 1-VII-1945, Bellot (SANT 01492, LISE 15993, BC 101574); ídem, Aguiño, 1-IX-1979, Carballal. Lugo: carretera Lugo-Coruña, Río Mandeo, 1-VII-1975, Fdez Diez (SAL

7748). Pontevedra: El Grove, playa de la Lanzada, in arena maris, 10-XI-1945, Bellot (MA 155649); ídem, ídem, 11-VII-1978, Alsina, Jiménez, Moreno y Ramos; ídem, ídem, rocas arenosas, VIII-1921, Rivas Goday (MAF 85221); Cangas de Morrazo, 3-VII-1971, Castroviejo (MA 197477); Isla de Arosa, in arenosis maritimis, VII-1876, Quer (MA 44647, BC 145040); ídem, dunas más o menos fijas, VIII-1943, Losa (BCF 4614); ídem, VIII-Barrero et Bernis (MA 199814); playa de la Inés, arenales marítimos muy colonizados, 20-VIII-1969, Valdés (MAF 74098). PORTUGAL. Algarve: Cabo de San Vicente, 20-IV-1968, Bellot et Casaseca (SAL 999, MA 187763, MAC 02250); ídem, VI-1847, Welwitsch (LISU P 16528); ídem, IV-1886, sin recolector (LISU P 16522, LISU P 16523, LISU P 16524, LISU P 16525); ídem, V-1906, Palinha & Mendes (LISU P 16519, LISU P 16520), ídem, 13-IV-1978, Matos (COI sin nº); ídem, V-1888, Moller (COI sin nº); ídem, 19-IV-1968, Borja, Mansanet & Demetrio (MAF 77665); ídem, in dumetosis rupestribus, V-1847, sin recolector (LISU P 16527); ídem, Nogueira, 20-IV-1968, sin recolector (COI 10388); Sagres, nos matos, terrenos arenosos, 9-IV-1959, Rainha (LISE 59260); de Sagres ao Cabo de San Vicente, V-1918, Mendes (LISU P 16518); ídem, 30-V-1947, Tavares et Sobrinho (LISU P 6516); ídem, fortaleza, calizas, arenas algo descarbonatadas, 80 m.s.m., 25-V-1979, Castroviejo, López, Moral, Blanco, Cubas y Valdés (EV 5225); ídem, entre Povoações e a Fortaleza, arribas, areias calca

reas (a superficie), em profundidade (arenoso-argillosa) c., 30 m.s.m., 18-III-1945, P. Silva & Fontes (LISE 19513); Vila do Bispo, in arenosis maritimis prope Cabo San Vicente, 50 m.s.m., 20-IV-1939, Rothmaler & P. Silva (LISE 54 25); ídem, inter Sagres e Cabo San Vicente, 100 m.s.m., 25-V-1938, Rothmaler (LISE 4491). Beira Litoral: Aveiro, Forte, no arenal, 4-VII-1956, Sampaio, Castro & Araujo (LISE 73796); cabo Mondego, VI-1880, Moller (COI sin nº); ídem, VI-1885, Schmitz (COI sin nº), ídem, longe da Mina, VIII-1879, Henry (COI sin nº), Figueira da Foz, Serra da Bôa Viagem, Bandeira, 11-V-1954, A. Fdes, R. Fdes & Sousa (COI 4724); ídem, ídem, ídem, 24-V-1968, Matos & Cardoso (COI 7088); ídem, 1-VIII-1963, Matos, Marques & Alves (COI sin nº); ídem, Cabo Mondego, 23-VII-1948, R. Fdes & Sousa (COI 3480); Leiria, pinhal, dunas, VIII-1884, Pimentel (COI sin nº); ídem, ídem, ídem, VII-1917, Felgueiras (COI sin nº); ídem, pinhal do Urso, 12-VIII-1976, Matos & Pimentel (COI 13773); Lourical, pinhal do Urso, VI-1980, Moller (COI sin nº); ídem, ídem, VII-1890, Moller (LISU P 16486); ídem, ídem, nas dunas, VII-1888, Loureiro (COI sin nº); ídem, ídem, proximo do mar, 28-V-1940, Palinha & Sobrinho (LISU P 16517); Quiaios, 25-V-1972, Bellot, Casaseca & Castroviejo (SAL 3977, MA 194614, BC 608445); ídem, dunas costeiras, 12-VI-1966, A. Reis (COI 747); al N. de San Jacinto, Ria de Aveiro, dunas de areia, 21-VII-1976, A. Courten (COI sin nº); Serra da Bôa Viagem, 2-V-1923, Carriso & Mendôça (COI

sin nº); ídem, Bandeira, sin fecha ni recolector (COI 737); Tocha, 1-VII-1957, Beau (COI 1322); entre Tocha e Palheiros, sin fecha, Quiroz (COI 3512); playa y dunas de Vieira, 28-V-1980, Alsina, Moreno, Prada y Ramos. Estremadura: Alcaria, Porto de Móz, VII-1887, A.R. da Cunha (LISU P 16502); Almoçegana, VI-1888, Daveau (LISU P 16501); Alverca, VI-1879, Daveau (COI sin nº); Estoril, 1939, Miss J. Ogilvie (KEW sin nº); ídem, Atlantic coast, 5-VI-1933, Atchley (KEW sin nº); N. of Cintra, 100', sands, VI- Ms. Scenlett (KEW sin nº); Cintra, entre a praia das Maças e Arenhas do mar, num pinhal, terreno arenoso, 8-VIII-1944, Rainha (LISE 9525); ídem, nas clareiras dos matos proximo do mar, entre a praia das Maças e a praia Grande, 30-V-1947, P. Silva (MAF 17962, LISE 19961); ídem, in rupestribus maritimis calcareis prope praia das Maças, 50 m.s.m., 10-VI-1938, Rothmaler (LISE 4605); ídem pr. praia das Maças, V-1849, sin recolector (LISU P 16510); dunas interiores de la Conçolação, 3-VI-1972, Rivas Goday (MAF 82609); Marinha Grande, VI-1885, Pimentel (COI sin nº); ídem, VI-1887, Ferreira (COI sin nº); Nazaré, nas dunas, 29-VI-1962, Rainha (LISE 72158); Obidos, in arenaceis maritimis prope Foz do Arelho, 20-VI-1938, Rothmaler (LISE 4706); Istmo de Peniche, VI-1924, Palinha & Barros (LISU P 16489, LISU P 16490, LISU P 16491, LISU P 16492, LISU P 16493, LISU P 16494); ídem, nos terrenos arenosos prox. do Porto Lobos, 29-VII-1947, Rainha (LISE 22835); Puceirão, Estação,

IV-1882, sin recolector (LISU P 16505); San Martinho do Porto, V-1882, sin recolector (LISU P 16504); ídem, proximo da Foz nas arribas voltadas para a Caldeira, c. 30 m.s.m., exp. sul, 31-V-1958, Rainha (LISE 52421); San Pedro de Muel, nas areias sobre paleria da costa sul, 13-VII-1938, P. Silva (LISE 6252); ídem, entre o farol e a praia Velha, 15-VII-1938, P. Silva (LISE 4851). Ribatejo: Cabo Espichel, V-1882, Moller (COI sin nº); Sezimbra, in arenaeis maritimis prope lagoa de Albufeira, 15 m.s.m., 31-V-1938, Rothmaler (LISE 4538).

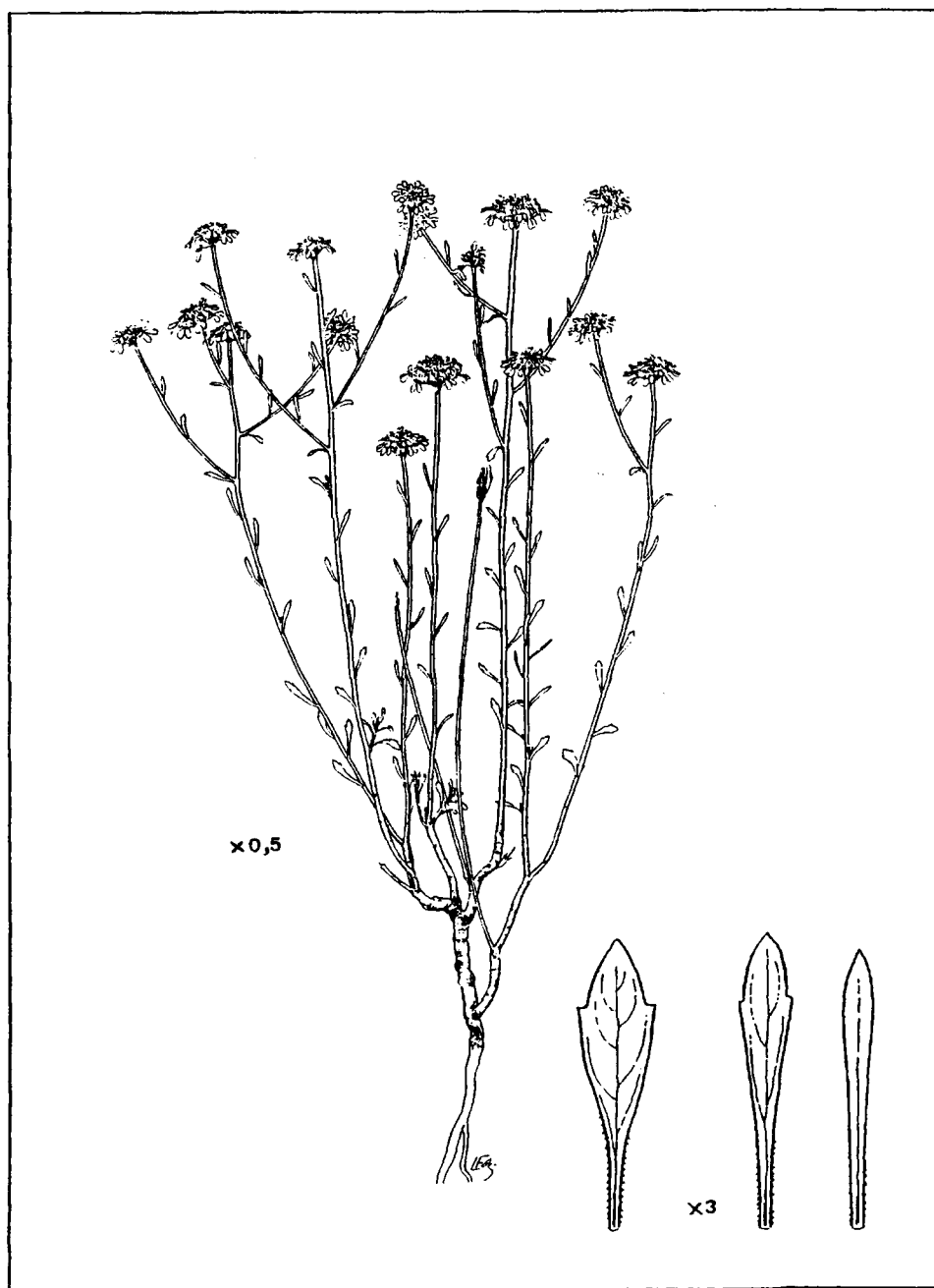
Sintaxonomía

En comunidades de *Elymetalia arenariae*, como característica regional de la asociación *Iberidetum procumbentis*, en las playas de Galicia (Bellot, 1951, 1965, 1966).

Comentario

Se trata de un taxon especializado y bien adaptado a los medios que ocupa, con sus hojas muy carnosas y de gruesas cutículas. Las plantas del Algarve (que viven sobre arenas calcáreas), son de porte algo menor, aunque igualmente características.

No alcanza las costas Cantábricas, donde la hemos buscado, sin éxito, en playas asturianas y dunas de Santander; Lorient (1974) tampoco la cita de las playas santanderinas.



I. procumbens Lge. ssp. *microcarpa* Franco & Pinto da Silva.
Portugal. Estremadura: Serra de Arrábida.

3.21 Iberis procumbens Lge. ssp. microcarpa Franco & Pinto da Silva, Feddes. Repert. Vol. 68. 195 (1963)

- I. contracta auct. Lusti., non Pers. (1807)
- I. contracta Pers. forma contracta auct. Lusit.

Biotipo caméfito. Raíz larga y flexuosa. Ramificación formada por numerosos ejes, partiendo de la base, ramificados o no nuevamente, sin aspecto almohadillado. Tallos de 15-30 cm., muy leñosos en la base, apenas estriados y solo ligeramente pubescentes. Hojas oblongolanceoladas a ovalanceoladas, ápice ojival y dientes marginales, de 20 x 5 mm.; las superiores más estrechas, de 20 x 2-4 mm., con cilios en el peciolo y superficies glabras, poco carnosas; epidermis foliar con células de 100-110 x 50-60 μ , muy oblongas; estomas de 24-27 x 21-23 μ , menores que los de la subespecie típica. Inflorescencia e Infrutescencia con corimbos de menor tamaño y densidad que los de la subespecie típica. Botón floral pequeño, oblongo. Flor con sépalos ovales, al menos los laterales, de borde irregular, margen blanco e interior algo pigmentado, glabros, el adaxial frecuentemente piloso, de 2 x 1,5 mm., bastante erectos, no persistentes; pétalos algo rectangulares de 5-7 x 3,5 mm., blancos; estambres de 2 mm. con anteras de c. 1 mm.; polen de 25,8 x 24,1 μ esférico, exina ornamentada del mismo modo que la subespecie típica; pistilo de c. 2 mm., ovario alargado, con vestigios de los lóbulos superiores, estilo aplastado y estig-

ma muy emarginado en la madurez; nectarios relativamente grandes. Pedicelos fructíferos de sección típica, costilla dorsal apenas marcada, glabros en su lado abaxial. Fru
tos ovalados, de 4-6 x 3,5-4 mm., de aspecto parecido a los de la subespecie típica. Semilla ovalada, con ala de 2,3 x 1,6 x 0,5 mm., marrón oscura.

Detalles anatómicos

En la figura 3.21 se exponen los detalles anatómicos de este taxon, cuya explicación es la siguiente:

a) botón floral, 1'. cara abaxial, 2'. lado adaxial;
b) y c) androceo, gineceo y nectarios; d) estigma; 3'. en flor joven, 4'. en flor madura; e) sección de un pedicelo fructífero; f) semilla.

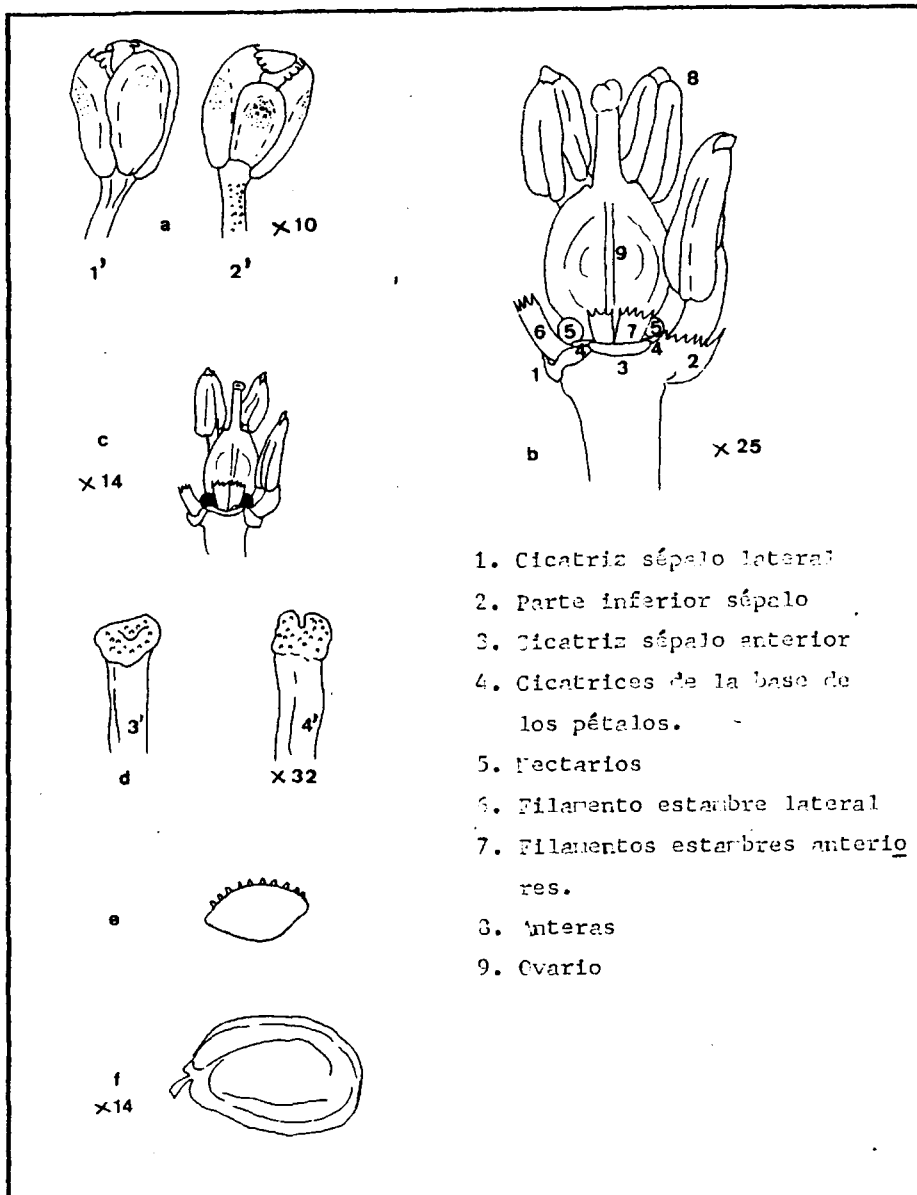
Otros detalles anatómicos referidos a epidermis foliar y polen se encuentran en las láminas XLVI y XLVII.

Número cromosómico

2n = 14 (Queiros, 1973).

Tipo

(LISE, lectotipo) En el interior del pliego LISE 14048 "Iberis, Serra de Minde. jul. 1887" aparece una etiqueta de Franco & Pinto da Silva, con fecha 14-V-1962, considerandolo como tipo de la ssp. pero sin designar a un ejemplar. No
sotros elegimos al que se sitúa en el nivel inferior dere-



1. Cicatriz sépalo lateral
2. Parte inferior sépalo
3. Cicatriz sépalo anterior
4. Cicatrices de la base de los pétalos.
5. Nectarios
6. Filamento estambre lateral
7. Filamentos estambres anteriores.
8. Anteras
9. Ovario

Figura 3. 21 Detalles anatómicos de I. procumbens Ige. ssp. microcarpa Franco & Pinto da Silva

L A M I N A XLVI

EPIDERMIS FOLIAR

I. procumbens Lge. ssp. microcarpa Franco &
Pinto da Silva

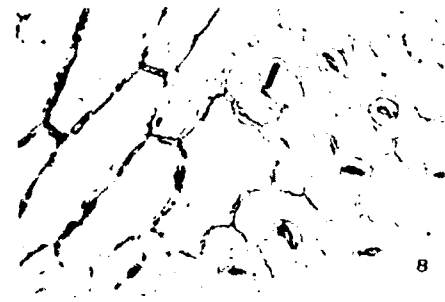
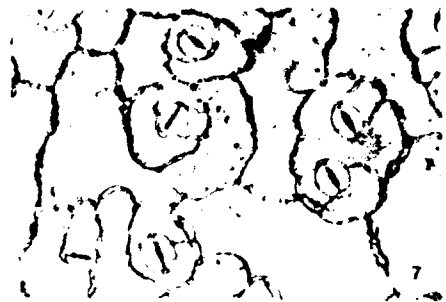
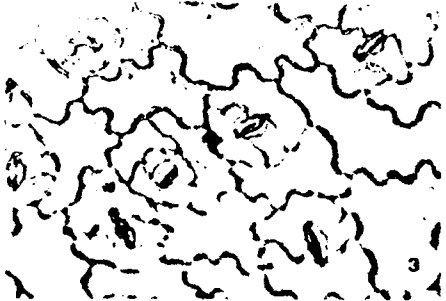
Portugal: Serra de Arrábida

- 1.- Hojas medianas, haz
- 2.- Hojas medianas, envés
- 3.- Hojas de la roseta estéril, haz
- 4.- Hojas de la roseta estéril, envés

Portugal: Vilanogueira de Azeitao

- 5.- Hojas medianas, haz
- 6.- Hojas medianas, envés
- 7.- Hojas de la roseta estéril, haz
- 8.- Hojas de la roseta estéril, envés

535/43



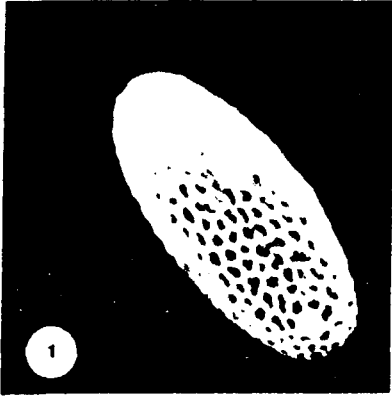
L A M I N A XLVII

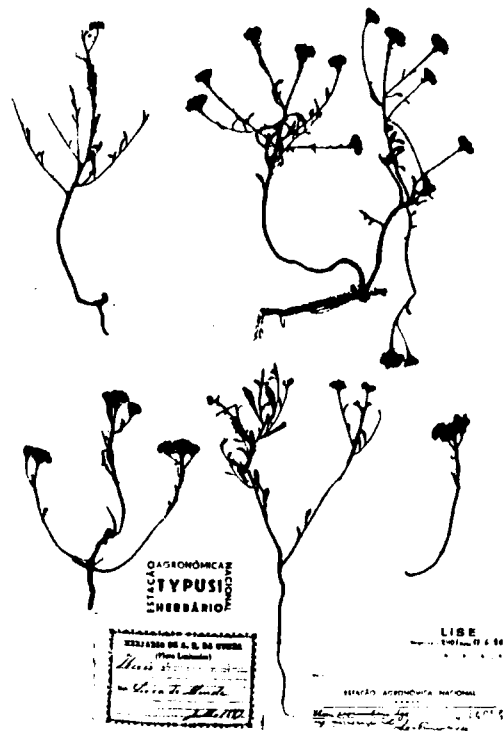
POLEN

I. procumbens Lge. ssp. microcarpa Franco &
Pinto da Silva. Portugal: Serra de Arrábida

- 1.- Grano de polen en vista ecuatorial. x 2.000
- 2.- Detalle de la exina entre dos colpos. x 7.000
- 3.- Corte óptico meridiano
- 4.- Idem, mostrando dos colpos
- 5.- Vista superficial
- 6.- Vista polar

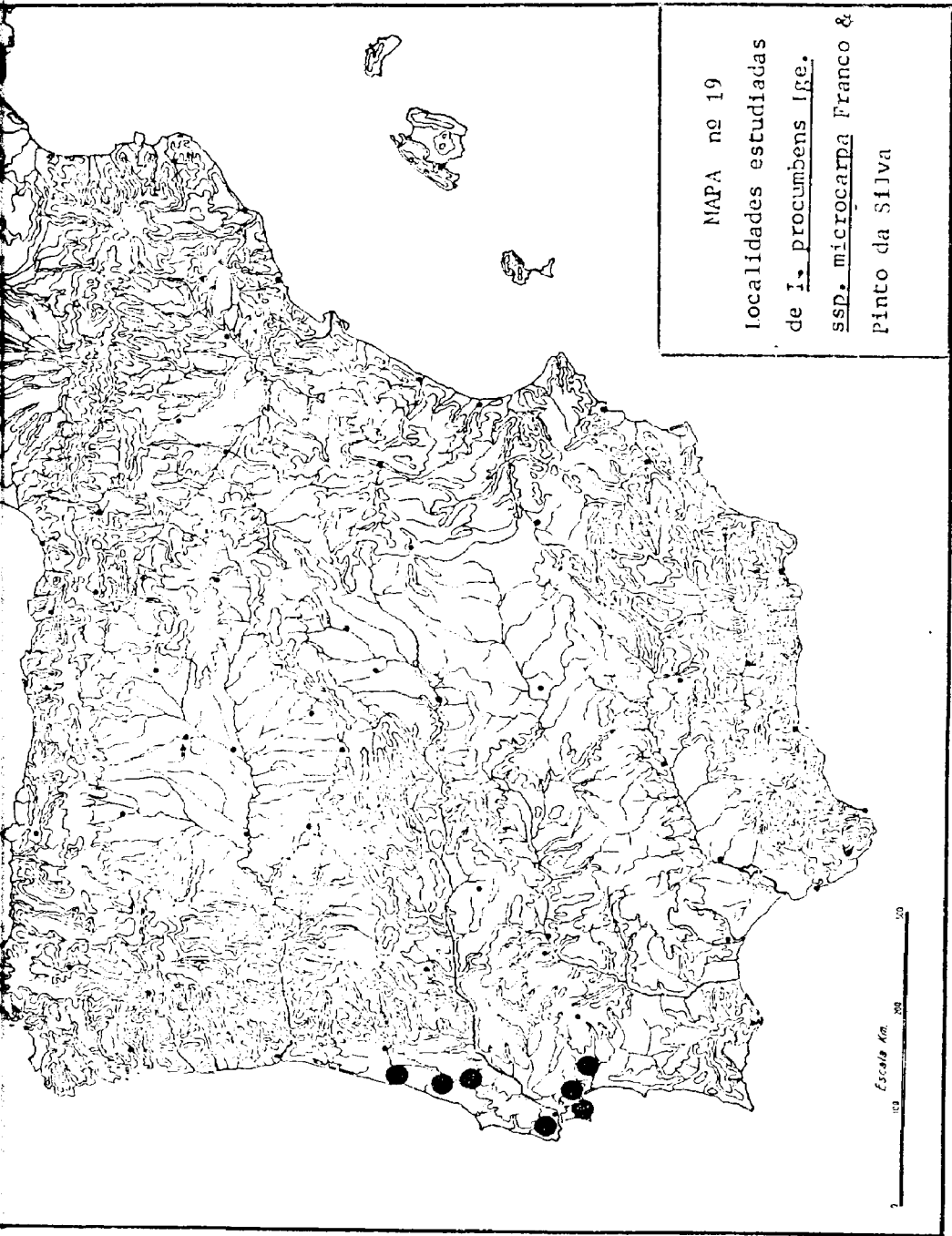
536673





Fotografia nº 22

Tipo de I, procumbens Ige. ssp. microcarpa Franco & Pinto da Silva, conservado en LISE nº 14084



cha (fotografia nº 22).

Fenología

Florece en mayo y fructifica en julio-agosto.

Hábitat

Colinas costeras, calcáreas o graníticas, suelos guijarrosos, a 200-400 m.s.m.

Distribución geográfica

Endemismo portugués.

Localidades estudiadas

Mapa nº 19.

PORTUGAL: Beira Baixa: près le pharedor cap. Carvoeiro, souvent mêlé avec *Ulex genistoidis*, VIII-1879, Daveau (LISU P 16506). Beira Litoral: estrada de Fátima a Batalha, 11-VII-1973, A. Fdes, R. Fdes & A. Matos, (COI 12618); estrada Figueira da Foz-Leiria, 3 Km. depois de Lourical, 26-V-1973, excursao de alunos (COI 12362); San Martinho do Porto, VI/VII-1888, Daveau (LISU P 16485, LISU P 16500); ídem ao pé da piramida geodésica, V-1882, Daveau (LISU P 16484); ídem, collines calcaires, V-1882, Daveau (COI sin nº). Estremadura: coteaux des environs d'Alberca près Potes, dans les buissons de *Q. coccifera*, 2-VI-1879, Daveau (LISU P 16508); Alcaria, Porto de Moz, VII-1887, sin recolector

(LISE 14082); pr. Alcobaca a esquerda da estrada N.I jun-
to ao ramal para Mollanos, 14-VII-1956, A. Santos (COI sin
nº); Azeitao, nos matos, terrenos pedregosos, 22-V-1956, B.
Rainha (LISE 49011); ídem, carret. de Vilanogueira de Azei-
tao a Arrábida, 30-V-1980, Alsina, Moreno, Prada, Ramos;
Batalha-Fátima, about half way, 24-VI-1966, Verdcourt (KEW
sin nº); in collibus calcareis pr. cabo Espichel, V-1882,
Daveau, (LISU P 16526); Cintra, V/VI-1890, Daveau (LISU P
16498); ídem, pinhal da Pena, VI-1884, D. Sophia & M. da
Silva (COI sin nº); ídem, in collibus prope Linhó, 200 m.
s.m., 29-V-1938, W. Rothmaler (LISE 5892); ídem, in dumetis
pr. San Pedro, ca. 250 m.s.m., 28-VI-1950, B. Rainha (LISE
39392); ídem, Collars, V/VI-1890, Daveau (LISU P 16497);
ídem, Serra de Cintra, Creu Alta, VIII-1883, sin recolector
(LISE 14083); ídem, ídem, loci lapidoso arenosis graniti-
cis frequens, V-1841, sin recolector (LISU P 16514); ídem,
ídem, Cruz Alta, VI-1909, J. dos Santos (LISU P 16496); í-
dem, ídem, colares, 1840, Welwitsch (LISU P 16515); ídem,
ídem, V/VI-1889, Daveau (LISU P 16499); ídem, V-1931, F.
Mendes & A. Erviderias (LISU P 16487, LISU P 16488); ídem,
cabo da Roca, V/VI-1890, sin recolector (LISU P 16521); en-
tre Mira d'Aire e Livramento, 26-VII-1952, A. Fdes, R. Fdes
et F. Sousa (COI 4277); Porto de Moz, pasando Livramento,
VII-1887, sin recolector (LISE 14081); entre Porto de Moz e
Mira d'Aire, na base dos rochedos a beira da estrada, terre-
no inculto calcario, 22-IV-1966, A. Fdes, R. Fdes et Paiva
(COI 9485); Serra de Arrábida, V-1914, R. Palinha & F. Men-

des (LISU P 16495); ídem, terreno calcareo, 24-V-1964, A. Fdes, R. Fdes et A. Pereira (COI 19125, COI 9125); ídem, prox. de Quitao, nos matos, 25-V-1942, G. Pedro, Fontes et M. Silva (LISE 39743); ídem, convento velho, entre 4 e 5ª guarira, talude da estrada voltando E., 260 m.s.m., 20-V-1942, Gomes Pedro, Fontes et M. Silva (LISE 39730); ídem, ídem, 30-V-1980, Alsina, Moreno, Prada, Ramos; Serra de Minde, VII-1887, A.R. da Cunha (LISU P 16503, LISE 14084); pr. Malveira ad basim Sã de Cintra australem, in saxosis calcareis, V-1843, sin recolector (LISU P 16513); ídem, supra Carcaes, inter lapides et dumetis, rariores, 1843, sin recolector (LISU P 16512); supra Vendas, in ericetis, V-1849, sin recolector (LISU P 16511). Ribatejo: collines d'Alhandra, VI-1879, Daveau (LISU P 1607); Sezimbra, Serra do Risco, pr. Pincaro, nos carrascais, solo calcareo, 250 m.s.m., 15-V-1948, P. Silva, Fontes et Rainha (LISE 40886).

Comentario

No hemos encontrado citas españolas para este taxon, ya que la única que existe, debida a Leroy, en Puente Arce (Santander), se corresponde realmente con I. pruitii Tina ssp. petraea (Jord.) Moreno.

No obstante, hemos recorrido detenidamente las costas asturianas y santanderinas, para verificar su ausencia de las mismas, lo que constatamos.

I. procumbens Lge.

Clave de subespecies

- 1.- Porte almohadillado, silícula de 6-7 x 5 mm.,
en arenales de dunas y playas
..... I. procumbens Lge. ssp. procumbens
- 2.- Porte más o menos erguido, silícula de 4-5 x
3-4 mm., en colinas calcáreas de la costa por
tuguesa
..... I. procumbens Lge. ssp. microcarpa
Franco & Pinto da Silva



I. saxatilis L. ssp. *saxatilis*. Teruel: puerto de Villarroya de los Pinares.

3.22 Iberis saxatilis L., Amoen. Acad. 4: 311 (1756)

- I. garrexiana Scop., Delic. Insubr. 1. 16. T. 7 (1786) *mm Au.*
- I. vermiculata Willd., Sp. Pl. 3: 454 (1800), (tipo, B herb. Willd)
- I. saxatilis var. thymbraefolia Presl., Fl. Sic. 66. (1826)
- I. corifolia Sweet, Hort. Brit. 22 (1827)
- I. arbuscula Spach. var. angustifolia Spach., Hist. Nat. Veg. 559 (1838)
- I. glaucescens Boiss., Ann. Sci. Nat. 2: 243 (1854)
- Blauricula saxatilis Bub., Fl. Pyr. 226 (1901)

Otros sinónimos cuya descripción original no hemos visto y que son mencionados por otros autores o inéditos:

- I. sempervirens sensu Pall., Ind. tour. En Ledebak, Fl. Ross., 1: 166 (1784), non L. (1753), (tipo, BM).
- I. zanardinii Vis., Suppl. 119. En Nyman, Consp. 1: 60 (1878)
- I. saxatilis L. var. tuberculata Pau, nom. ined.

Biotipo caméfito. Ramificación un eje principal, del que parten numerosos tallos, a veces rastreros en su ori-

gen, unos floridos y largos, otros foliosos y cortos. Tallos de 5-15 cm., leñosos, gruesas cicatrices en su zona basal, estrías superficiales poco aparentes, glabros. Hojas linearlanceoladas, margen liso, agudas, de 5-7 x 1-1,5 mm., glabras o con cilios marginales; las caulinares planas, las que forman a modo de penachos sobre los ejes no floríferos, con sección en V; epidermis foliar, células regulares con gruesas emembranas y poderosa cutícula, de 85-90 x 40-45 μ , muy oblongas; estomas de 28 x 26 μ bastante redondeados. Inflorescencia e infrutescencia corimbo o corimbo elongado en flor y racimo en fruto. Botón floral bastante esférico a algo oblongo. Flor con sépalos ovaloblongos, de borde irregular y reborde blanco o manchado en morado; glabros o con algún tricoma, de 2-3 x 1,5-2 mm., bastante erectos en la flor joven y ligeramente patentes en la madura, no persistentes en frutos; pétalos oblongoespatulados, algo rectangulares, de 8-9 x 4 mm., blancos en la flor madura y manchados en morado en la flor joven; estambres de c. 3 mm., antera de 1 mm., anchas, sin apenas diferencia entre medianas y laterales; polen de 24,9 x 22,9 μ , esférico, retículo de la exina muy regular con gruesas paredes y fosas pequeñas; pistilo de c. 2 mm., sin vestigios de los lóbulos del fruto ni papilas; estilo bastante prismático, solo ligeramente aplastado; estigma capitiforme, papiloso, muy emarginado en la madurez; nectarios de buen tamaño. Pedicelos fructíferos muy aplastados con costillas laterales y dorsal conspicuas. Frutos ovalrec-

tangulares, de 7-8 x 5-6,5 mm., alados desde la base y acabados en dos amplios lóbulos redondeados (al menos en su borde externo) y algo engrosados, escotadura aguda, estilo poco o nada exerto, superficie papilosa y con venación marcada, replo de 0,5 mm., ensanchándose en la base. Semilla suborbicular, parcialmente alada, de 2,9 x 1,9 x 0,8 mm., amarillenta; testa aproximándose al modelo coliculado pero con surcos finísimos y estructuras delimitadas por ellos, de contornos no redondeados.

Detalles anatómicos

En la figura 3.22 se exponen los detalles anatómicos de este taxon, cuya explicación es la siguiente:

a) botón floral; b) pétalos; c) gineceo y nectarios; d) estigma; e) sección de un pedicelo fructífero; f) silícula; g) semilla.

Otros detalles anatómicos, referentes a epidermis foliar, polen y testa seminal pueden consultarse en las láminas XLVIII y XLIX.

Número cromosómico

$2n = 22$ (Puech, 1963 y 1968; Ene, 1968 y 1973; Ritter, 1972; recuentos propios)

$2n = 22 + 2B$ (Manton, 1932; recuentos propios)

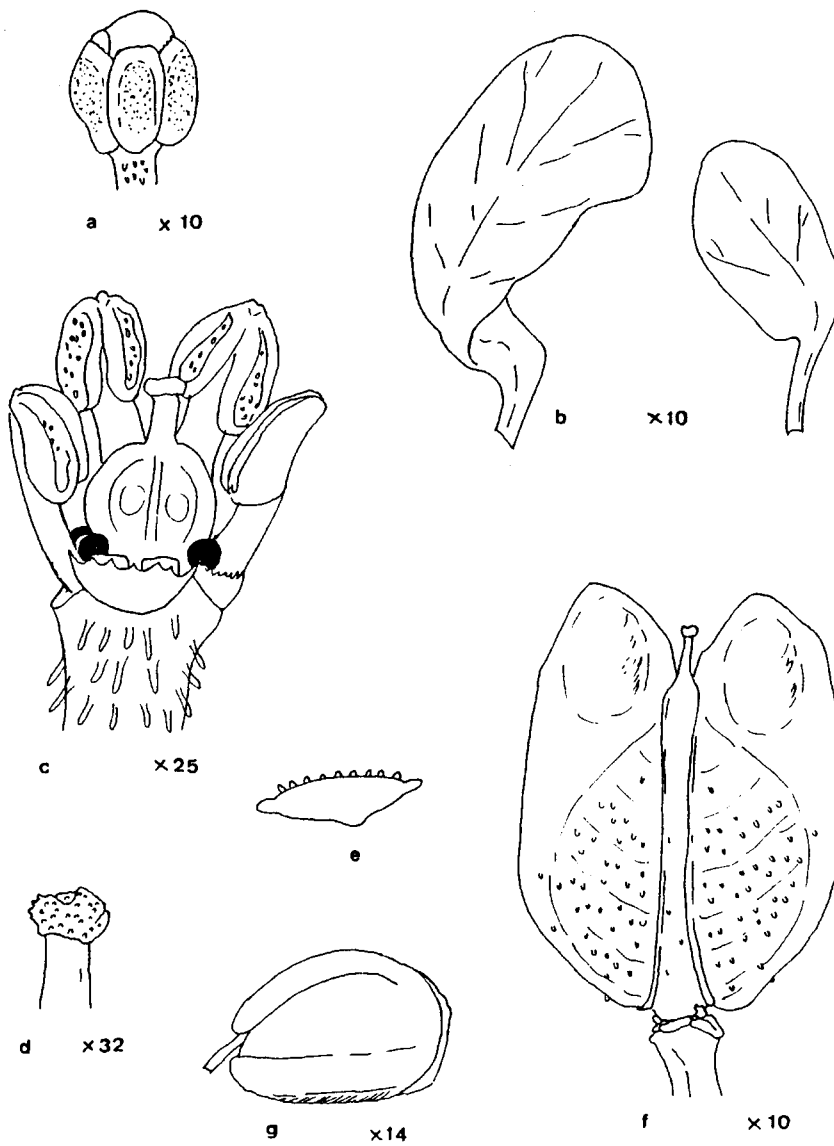


Figura 3.22 Detalles anatómicos de I. saxatilis L. ssp. saxatilis

L A M I N A XLVIII

EPIDERMIS FOLIAR

I. saxatilis L. ssp. saxatilis

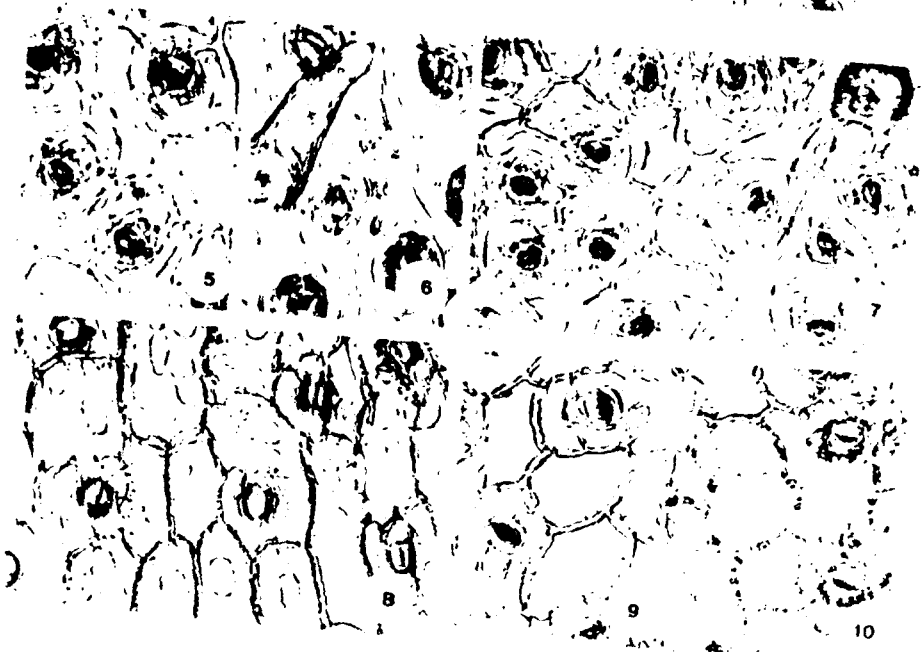
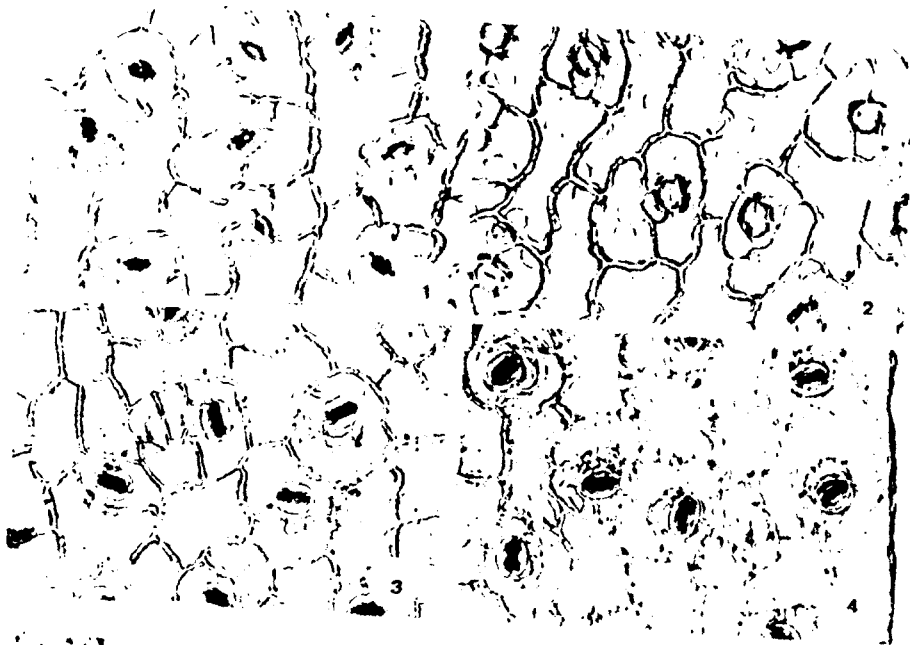
Teruel: Sierra de Gúdar

- 1.- Hojas medianas, haz
- 2.- Hojas medianas, envés
- 3.- Hojas de las rosetas estériles, haz
- 4.- Hojas de las rosetas estériles, envés

Valencia: Ayora

- 5.- Hojas medianas, haz
- 6.- Idem, mostrando la cutícula superficial
- 7.- Hojas medianas, envés
- 8.- Hojas de las rosetas estériles, haz
- 9.- Hojas de las rosetas estériles, envés
- 10.- Idem, superficie cuticular

54863



L A M I N A X L I X

POLEN Y SEMILLA

I. saxatilis L. ssp. saxatilis

Teruel: Sierra de Gúdar

- 1 - 2.- Grano de polen en corte óptico meridiano
- 3.- Vista superficial mostrando un colpo
- 4.- Vista polar
- 5.- Vista ecuatorial. x 2.000
- 6.- Detalle de la exina entre dos colpos. x 7.000
- 7.- Vista polar. x 3.000

Soria: barranco del río Lobos

- 8.- Superficie de la testa seminal. x 200

519 bis



1



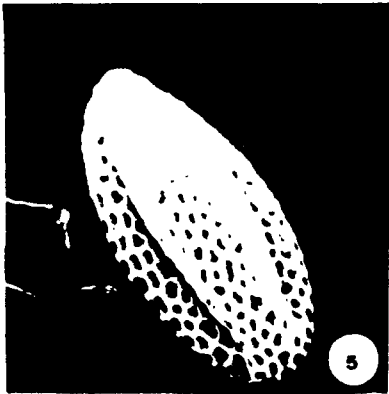
2



3



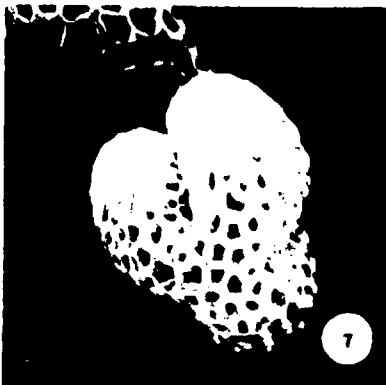
4



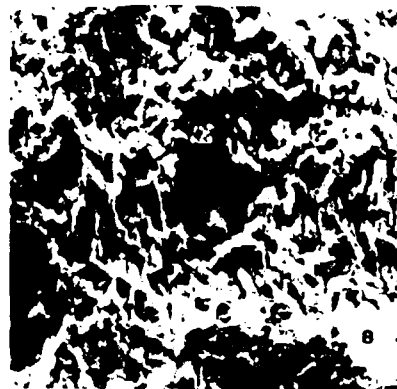
5



6



7



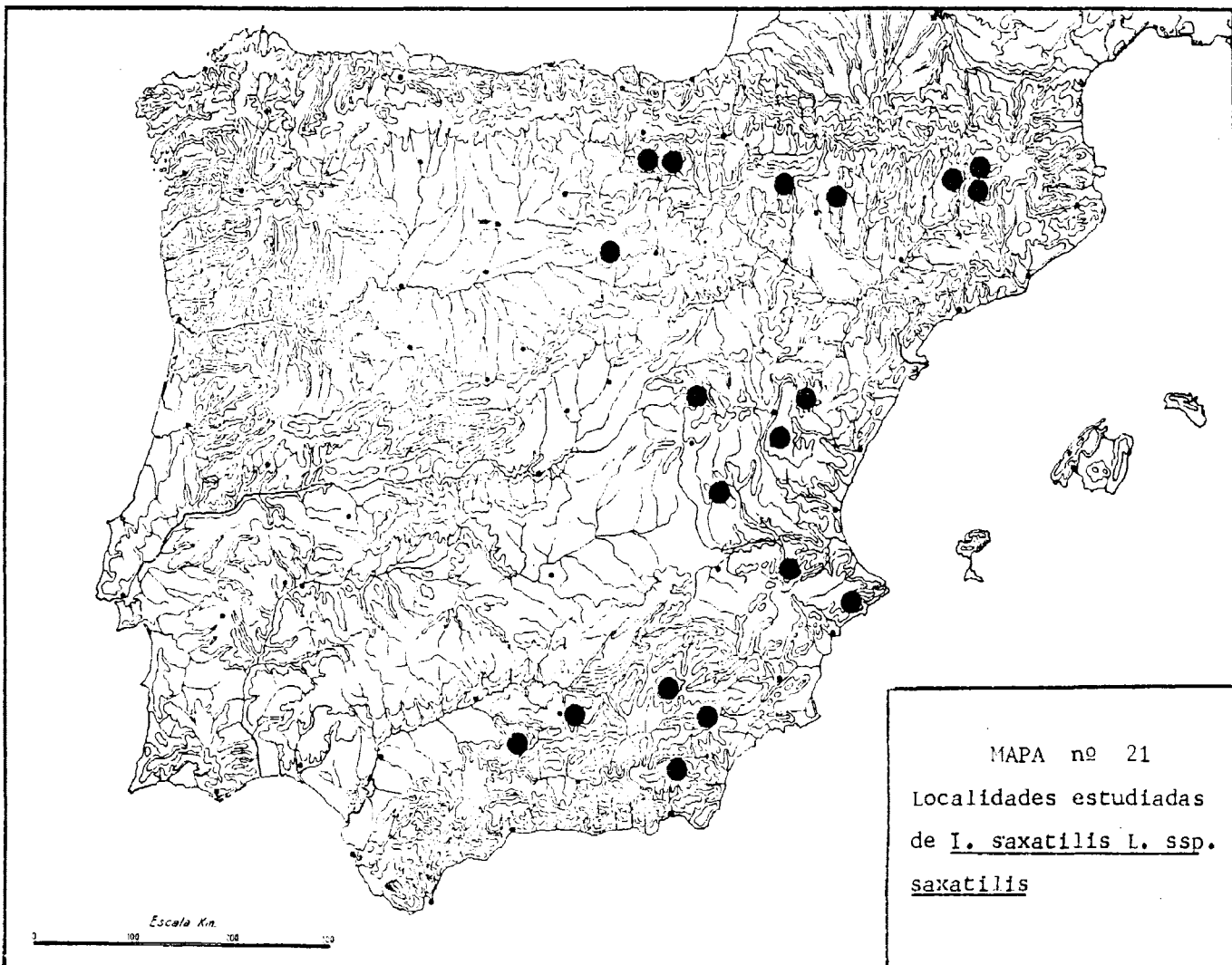
8

- 550 -



Fotografía nº 23

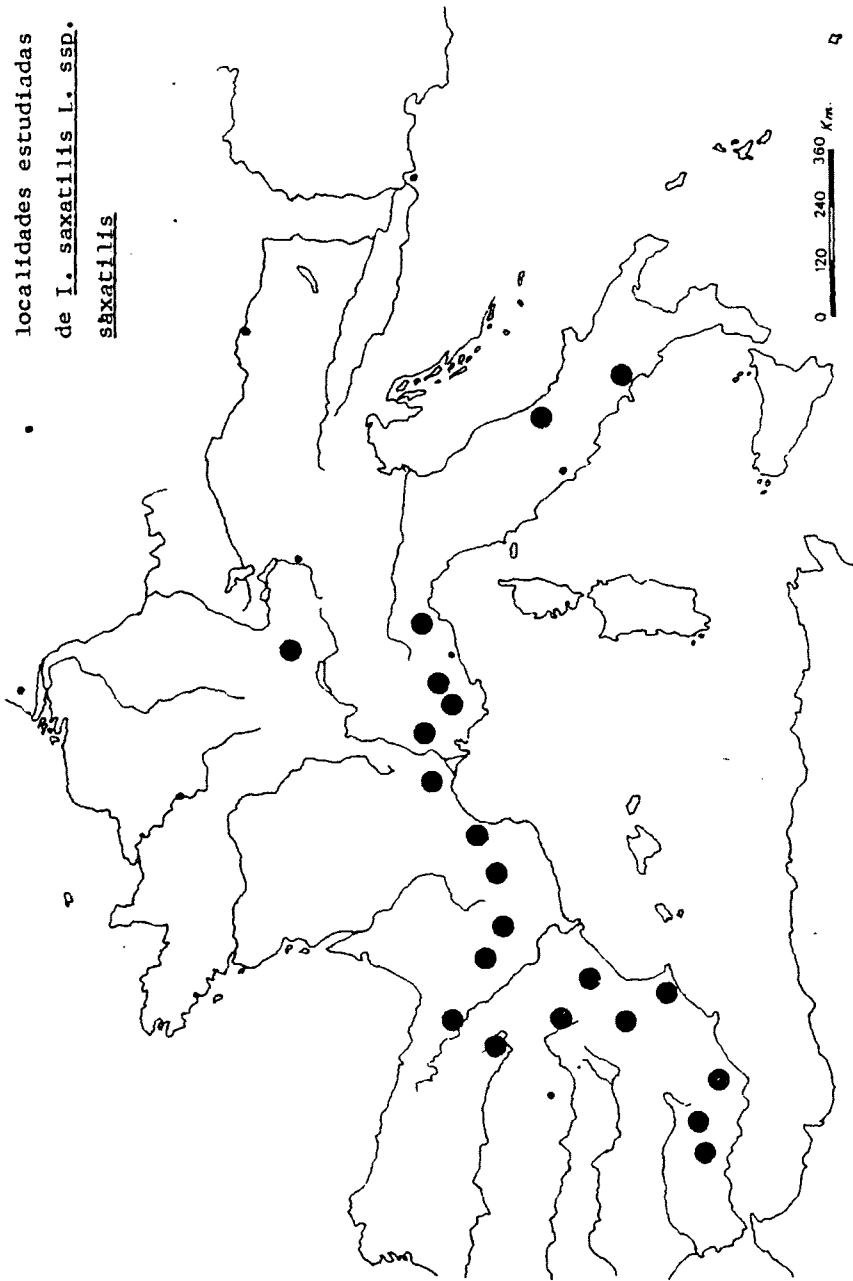
Tipo de I. saxatilis L., (LINN nº 827-3)



551

localidades estudiadas
de I. saxatilis l. ssp.
saxatilis

552



Tipo

(LINN nº 827.3, lectótipo). Un solo pliego con dos ejemplares (fotografía nº 23) de los cuales elegimos para lectótipo el situado a la derecha.

Fenología

Florece en marzo o Abril y fructifica hacia julio.

Hábitat

Fisuras de roca en las montañas calizas entre 500 y 2.500 m.s.m.

Distribución geográfica

Europa mediterránea.

Localidades estudiadas

Mapas 20 y 21.

ESPAÑA. Alava: Pipaón, pedras del alto de Recilla, 1.100 m., V-1933, Losa (MAF 18031, BCF 4630, BC herb. Sennen sin nº, BC 79571); Sierras de Codes, Sta. Cruz de Campezo, 1.250 m., sin fecha, Losa (MA 44918, MAF 18032, MAF 55546, BCF 4630, BC herb. Sennen sin nº, BC 05099, LISU G 24696). Alicante: montis Aitana, in rupestribus, 22-V-1878, Hegelmaier (COI herb. Willk. sin nº); ídem, solo calc., 15-VI-1923, Font Quer (BC 107989); ídem, 30-VI-1904, Pau (MA 44910); ídem, 1.500 m., 18-VII-1933, M. Martínez (MA 44912).

Almería: Sierra de los Filabres, Tetica de Bacarés, 1880 m., 8-VI-1929, Gros (MA 44823, BC herb. Sennen sin nº, BCF 4630); ídem, ídem, ídem, 12-VI-1929, Gros (BC 108003); Sierra de María, dans les rochers au sommet, 9-VI-1851, Cosson (EOI herb. Willk 1029); ídem, 1851, Bourgeau (MAF 18023). Barcelona: Collada de Comabona, 2.100 m., 24-VII-1967, Losa Quintana (MAF 103451); Serra del Cadí, 2.500 m. 2-VII-1926, sin recolector (MAF 18028); ídem, entre Prat d'Aguiló i els pas dels Gosolans, 2.200 m., 30-VI-1974, Vigo, Ferrera et al. (BC 612852); ídem, in rupestribus cacu minis Roca Cabriolera ad 2.630m., 3-VIII-1926, Font Quer (BC 107988); ídem, infissuris rupium calc., 2.500 m., 2-VIII-1926, Font Quer (BC 05097); ídem, VI-1864, Coste (COI sin nº, COI herb. Willk. sin nº). Córdoba: Sierra de Cabra, 5-V-1918, Vicioso (MA 44939). Cuenca: Campillo de Altobuey a Enguidanos, parameras calizas, 2-V-1976, G. López (G.F. 1220); ídem, ídem, 6-VI-1976, G. López (GF 1219); Vadillos, pinar de Carrascosa, 9-IV-1936, Caballero, (MA 44913). Gra-nada: Huéscar, risco de Guillimona, in rupestribus calca-reis, 1.900 m., 30 SW 44109, 28-VII-1978, Leal (J. Leal 568). Huesca: Sierra de Guara, VII-1850, Vallier & Cano (MA 44916); ídem, solana, aprox. 1.900 m., 30-VI-1972 (JACA 3929); ídem, cerca del Puntón, VM 29 85, aprox.1.900 m., 30-VI-1972 (JACA 3966). Lérida: Font de Compts, V-1928, Meekbold (KEW sin nº); Lossa Pelada, rochers calcaires, entre la Vansa et San Llorens de Morunys, 2.300 m., 29-V-1932,

Soulié (BC herb. Sennen sin nº); Serra de Boumort, 16-VI-1911, Soulié (BC 05100). Málaga: Almadén occidental, in rupestribus, 1.500 m. alt., 12-VI-1926, Cuatrecasas (BC 05102, BC 05103). Soria: Barranco del río Lobos, fisuras de roca, V-1980, cátedra de Botánica. Teruel: Alcalá de la Selva, peñascos, umbría de Peñarroya, 5-VII-1957, Montserrat (JACA sin nº); Javalambre, 2.000 m., 15-VII-1889, Pau (MA 44914); Linares de Mora, VII-1959, Borja (MAF 67657); pr. Mosqueruela, loma del Hoya, 19-V-1876, Martín Cercós, (MA 44915, BC 145043, BC 89207); Sierra de Gúdar, on limestone rocks and pine woods at the summit of Peñarroya, 2.010 m., 5-VII-1957, Sandwith (KEW sin nº); Valde linares, aprox. 1.900 m., laderas pedregosas y pinares con sabina, 12-VII-1973, Montserrat & Villar (JACA 3425); ídem, fisuras de rocas, VII-1979, Cátedra de Botánica; Puerto de Villarroya de los Pinares, en fisuras de roca caliza, 2-VII-1979, Cátedra de Botánica; Montagne de Villefranche, 24-VI-1879, Sennen (BC herb. Sennen sin nº). Valencia: Ayora, in monte Palomera, 20-VI-1906, Pau (MA 44911); ídem, a 13 Km. de Ayora por la carret. C que va a Gandía, sobre calizas, carrascal con pinar de repobl., 1.000-1.050 m., 15-V-1979, Fdez, Moreno, Tenorio; ídem, ídem, ídem, 7-VI-1980, Fdez, Mendoza, Moreno. Zaragoza: Santo Domingo de Biel, crestas calizas con *Ononis striata*, 30T XN 71 01, aprox. 1.400-1.450 m., 23-V-1975, Montserrat & Villar (JACA sin nº). FRANCIA. Alpes Marítimos: Gréolières-des-Neiges, pe-

louse subalpine aux environs de la localité, alt. 1.450 m., 5-V-1973, Kapp (MAF 98374); ídem, rocaïlles, alt. ± 1.600 m., 23-IV-1967, Gavelle (COI sin nº). Aude: montagne d'Alaric, après Moux, 5-V-1889, sin recolector (COI sin nº); ídem, dans les Corbières, alt. 1.300 m. env., V-1882, Gautier (MAF 18033); près au Signal d'Alaric, alt. 600 m. env., 22-V-1950, Leredde (KEW sin nº). Basses Alpes: Aurent près Annot, rochers, 19-VI-1887, Reverchon (MA 44921, KEW sin nº); rochers de la Baume, Sisteron, 25-V-1866, Borel (KEW sin nº); ídem, ídem, fl. 10-IV-1886, fr. 11-VI-1866, Burle (CO sin nº); Chateauneuf, 24-IV-1880, Willmott (KEW sin nº); sommet du mont Ventoux, 25-V-1876, Reverchon (KEW sin nº, 2 pliegos); Vaucluse, Malenine fontaine de Groseau, 8-VI-1876, Willmott (KEW sin nº); ídem, mont Ventoux, in saxosis, VI-1876, Autheman (KEW sin nº). Hautes Pyrenées: VII-1867, Bordère (CO sin nº). Hérault: Montpellier, 15-V-1888, Coste (COI sin nº); ídem, pelouse culminale, 600 m., mont d'Alaric, 25-IV-1936, Mosserey (KEW sin nº). Provenza: Aix, sin fecha, De Candolle (CO sin nº); ídem, sin fecha, Lange (CO sin nº); ídem, Sainte Victoire, V-1887, Autheman (MA 44992).

Sintaxonomía

En Erinacetalia de la Sierra de Gúdar y Javalambre (Rivas Goday & Borja, 1961). Característica de Ononidetalia striatae, en las sierras del norte (Rivas Goday & Ri-

vas Martínez, 1968; López Fernández, 1970). En comunidades de Asplenetea de Levante (Rigual, 1972; Losa & Rivas Goday, 1974). Característica de Ononido-Rosmarineta en el sur peninsular (Esteve, 1974).

Comentario

Presenta I. saxatilis L. algunas particularidades que nos parece interesante anotar. De su morfología, podemos decir que en esta especie, más que en ninguna otra, se aprecian en la base de los frutos, las cicatrices florales (y los nectarios) muy acusadas; también en este taxon, más que en los restantes, la forma de la silícula varía considerablemente según el grado de madurez como se aprecia en la figura 3.22.2



Figura 3.22.2

En cuanto a su ecología, anotamos que en la Península Ibérica crece siempre por encima de los 1.000 m.s.m. y hasta los 2.500 m.s.m., alturas que comparte con las localidades alpinas y pirenaicas, mientras que en Provenza se

encuentra a poco más de 500 m.s.m. En Italia se comporta como altícola en los Montes Abruzos, para aparecer en Salerno a 500 m.s.m.; en Grecia y Suiza no sobrepasa los 600 m.s.m., viviendo en Rumania a altitudes aún menores.

Puech (1968) señala que en Anduze, donde ocupa estaciones de baja altitud, se desarrolla en exposiciones norte, presentando, en aquel lugar, una distribución muy reducida y condicionada a factores ecológicos microestacionales que han contribuido a la elaboración de nichos ecológicos favorables para esta especie, cuyo habitat es generalmente más rudo.



I. saxatilis L. ssp. *cinerea* (Poir.) P. W. Ball & Heywood.
Madrid: camino de Ocaña.

- 3.23 I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood, Feddes Repert. 64: 62 (1961)
- I. cinerea Poir., Encycl. Mèth. Bot. supp. 3: 133 (1813)
 - I. sempervirens sensu Lag., Gen. et Sp. 19 (1816), non L. (1753) (tipo, G herb. DC.) "in collibus Aranjuez. Mr. Lagasca".
 - I. subvelutina DC., Reg. Veg. Syst. Nat. 2: 392 (1821) (tipo, G herb. DC. véase tipo de I. sempervirens Lag.)
 - I. arbuscula Spach., Hist. Nat. Veg. 559 (1838)
 - I. latealata Porta & Rigo, Atti. Acad. Agiat. anno IX (1891)
 - I. saxatilis L. var. macrocarpa Pau, Act. Real. Soc. Esp. Hist. Nat. 21: 114 (1892)
 - I. saxatilis L. var. subvelutina (DC.) Pau, Cartas, 3. p. 3 (1906)
 - I. saxatilis L. var. latealata (Porta et Rigo) Pau, Cartas, 3.p.3. (1906)
 - I. saxatilis L. var. cinerea (Poir.) Pau, Bol. Soc. Iber. Cienc. Nat. 80. (1919)
 - I. saxatilis L. var. malacitana Pau, Mèm. Mns. Ci. Nat. Barcelona. ser. botánica 1. 1: 22 (1922)

Otras combinaciones de Pau que no hemos encontrado publicadas:

- I. subvelutina (DC.) var. latiorifolia Pau, (MA 44939)
- I. cinerea (Poir.) var. fumaniformis Pau & Vicioso, (MA 44924)
- I. cinerea (Poir.) var. malacitana Pau, (MA 44938)
- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) Font Quer var. malacitana Pau, (MAF 101234)

Biotipo caméfito. Ramificación de largos tallos rastroseros surgen, casi perpendiculares, ramas floridas o no. Tallos principales de 10 a 30 cm., leñosos, con numerosas cicatrices; los secundarios, más cortos y herbáceos, densamente tomentosos y apenas estriados. Hojas lineares a lineari-lanceoladas, borde liso, de 7-8 x 1,5-2 mm.; planas en las ramas floríferas y con sección en V, las de las rosetas foliares, densamente tomentosas; epidermis foliar con células muy oblongas, escasamente uniformes, de 70-120 x 40-60 μ ; estomas también oblongos, de 24-30 x 18-22 μ . Inflorescencia e infrutescencia corimbo (o corimbo elongado) que se transforma en racimo al fructificar. Botón floral bastante esférico, pequeño. Flor con sépalos ovaloblongos, borde entero, reborde blanquecino amplio, tomentosos, de 2-2,5 x 1-1,5 mm., escasamente erectos en la flor joven y patentes en la flor madura, no persistentes; pétalos oblongoespa

tulados o algo rectangulares, de 8-9 x 2-3 mm., blancos con venación violeta en las flores jóvenes; androceo, gineceo y nectarios se comportan como en I. saxatilis L. subsp. saxatilis; polen de dos tamaños: 24,9 x 22,7 μ y 28,2 x 25,8 μ , esferoidal; exina con retículo más o menos amplio. Pedicelos fructíferos muestran igual conformación que en la subespecie típica pero, en este caso, son tomentosos en su lado abaxial. Fruto ovalrectangular, de 6-8 x 5-6 mm., lóbulos superiores redondeados, escotadura aguda, estilo poco o nada exerto, superficie con papilas o tomento, venación marcada, repleo uniforme, ensanchándose hacia la base, de algo más de 0,5 mm. Semilla casi discoidal, solo parcialmente alada, de 3 x c. 2 x 0,8 mm., amarilla o marrón, testa con aspecto de empedrado, de modelo parecido al de la subespecie típica.

Detalles anatómicos

En la figura 3.23 se exponen los detalles anatómicos de este taxon, cuya explicación es la siguiente:

a) botón floral, 1. cara adaxial, 2. cara abaxial; b) pétalos; c) anteras, 3. estambre lateral, 4. estambre mediano; d) gineceo y nectarios; e) estigma; f) sección de un pedicelo fructífero; g) silícula; h) semilla.

Otros detalles anatómicos, referidos a epidermis foliar, polen y testa seminal, se encuentran en las láminas L, LI, LII y LIII

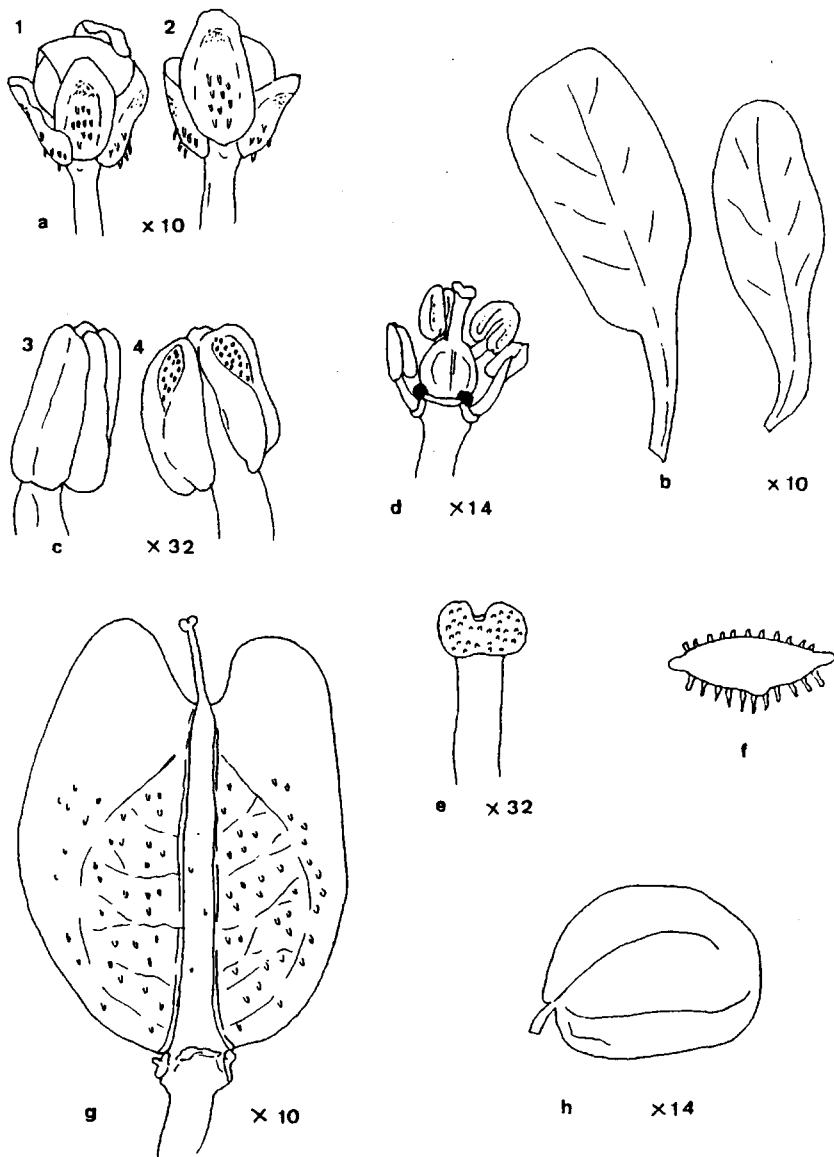


Figura 3. 23 Detalles anatómicos de I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood

L A M I N A L

EPIDERMIS FOLIAR

I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P. W. Ball &
Heywood

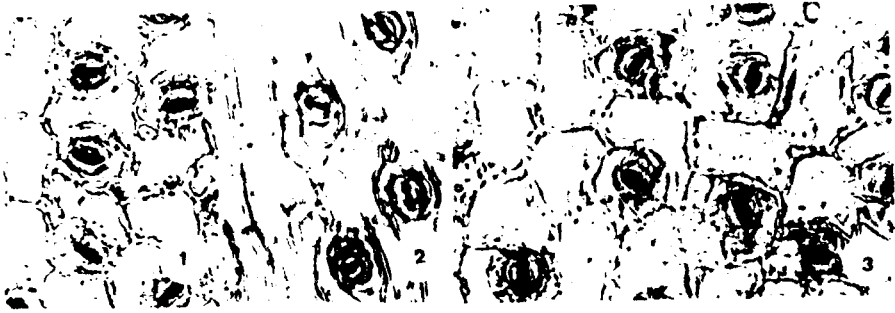
Teruel: Puerto de Villarroya de los Pinares

- 1.- Hojas medianas, haz
- 2.- Idem, mostrando la cutícula superficial
- 3.- Hojas medianas, envés
- 4.- Hojas de las rosetas estériles, haz
- 5-6.- Hojas de las rosetas estériles, envés

Madrid: Ontígola

- 7-8.- Hojas medianas, haz
- 9.- Hojas medianas, envés
- 10.- Hojas de las rosetas estériles, haz
- 11-12.- Hojas de las rosetas estériles, envés

56A 65



L A M I N A L I

EPIDERMIS FOLIAR

I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P. W. Ball &
Heywood

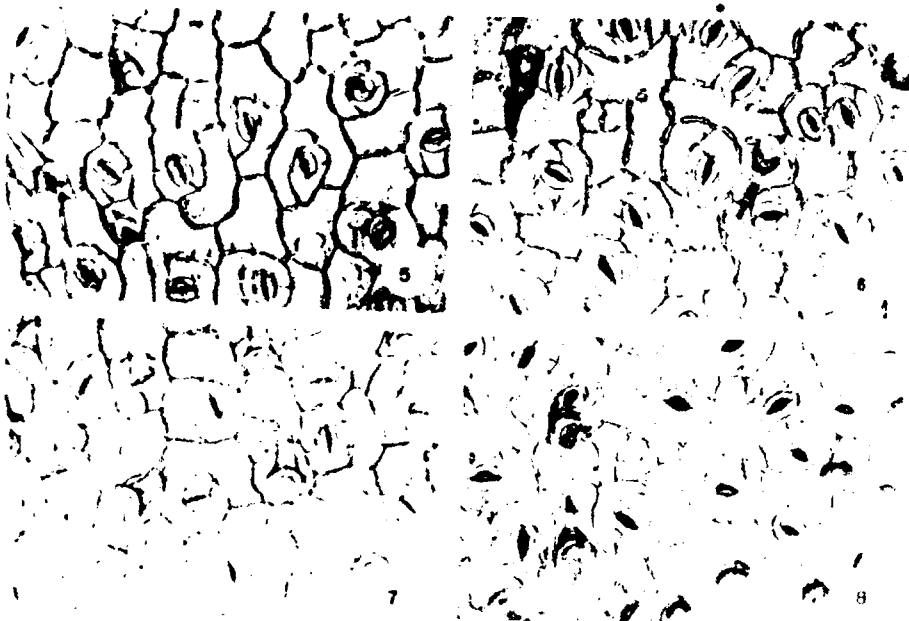
Albacete: sierra deAlcaraz

- 1.- Hojas medianas, haz
- 2.- Hojas medianas, envés
- 3.- Hojas de las rosetas estériles, haz
- 4.- Hojas de las rosetas estériles, envés

Alicante: Alcoy, Pico Menechaor

- 5.- Hojas medianas, haz
- 6.- Hojas medianas, envés
- 7.- Hojas de las rosetas estériles, haz
- 8.- Hojas de las rosetas estériles, envés

565 h



L A M I N A L I I

POLEN

I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P. W. Ball &
Heywood

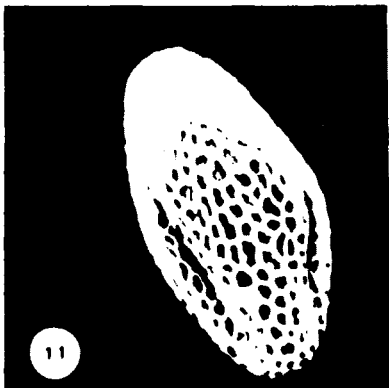
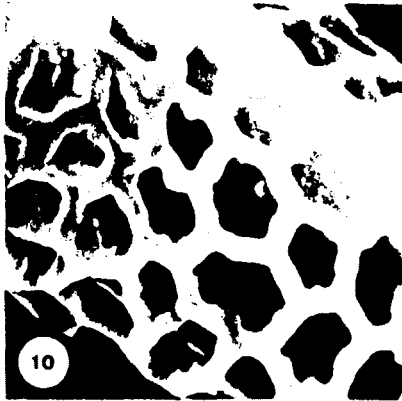
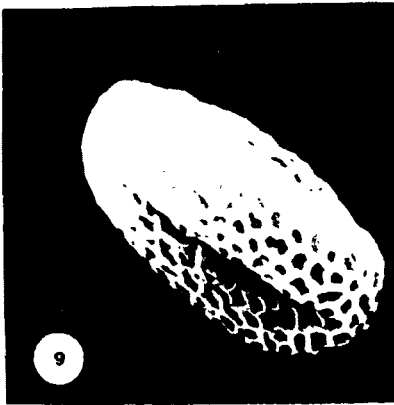
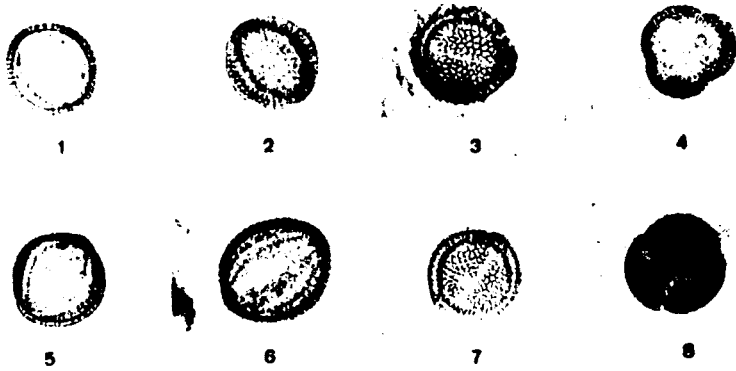
Madrid: Ontígola

- 1.- Corte óptico meridiano
- 2.- Idem, exina desenfocada para mostrar dos colpos
- 3.- Vista superficial mostrando el tercer colpo
- 4.- Vista polar
- 9.- En posición ecuatorial. x 2.000
- 10.- Detalle del retículo tomado entre dos colpos. x 7.000.

Albacete: Alcaraz-Vianos

- 5.- Corte óptico meridiano
- 6-7.- Vista superficial
- 8.- Vista polar
- 11.- Vista ecuatorial. x 2.000
- 12.- Ectexina: detalle de la zona interapertural. x 7.000

566 lis



L A M I N A L I I I

POLEN Y SEMILLA

I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P. W. Ball & Heywood

Alicante: Alcoy

- 1.- Corte óptico meridiano
- 2.- Vista ecuatorial
- 3.- Vista polar
- 7.- Vista ecuatorial. x 2.000
- 8.- Detalle de la exina tomado entre dos golpes. x 7.000

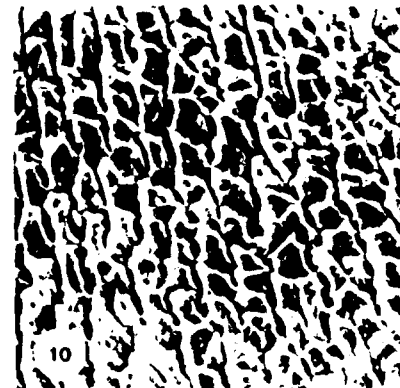
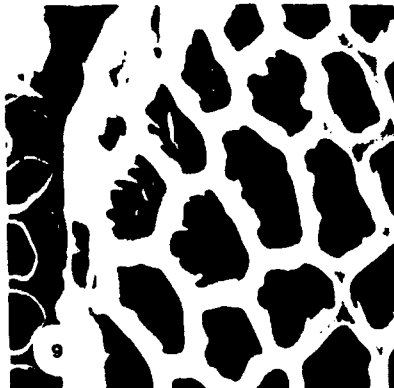
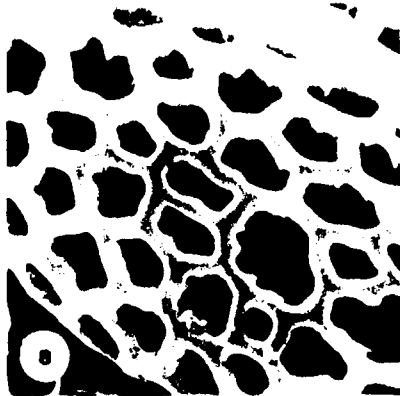
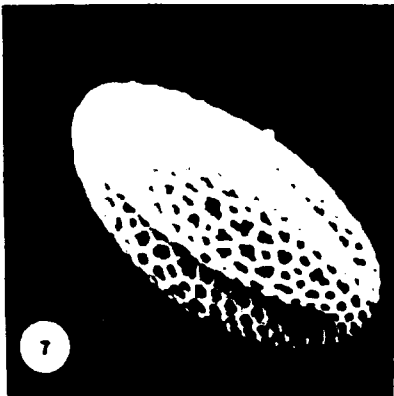
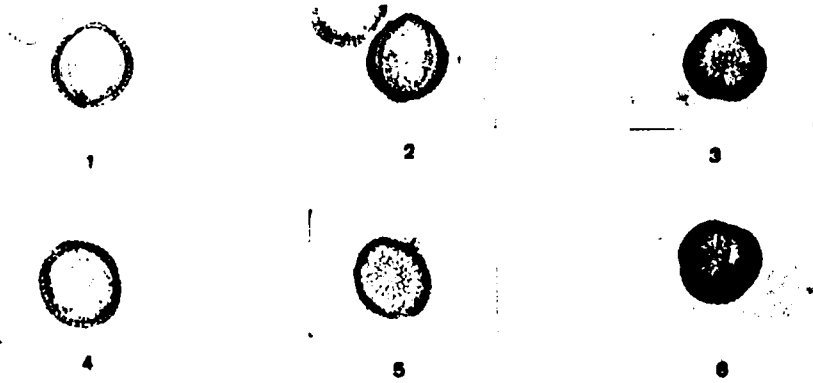
Cuenca: Presa del Collado de la Venta

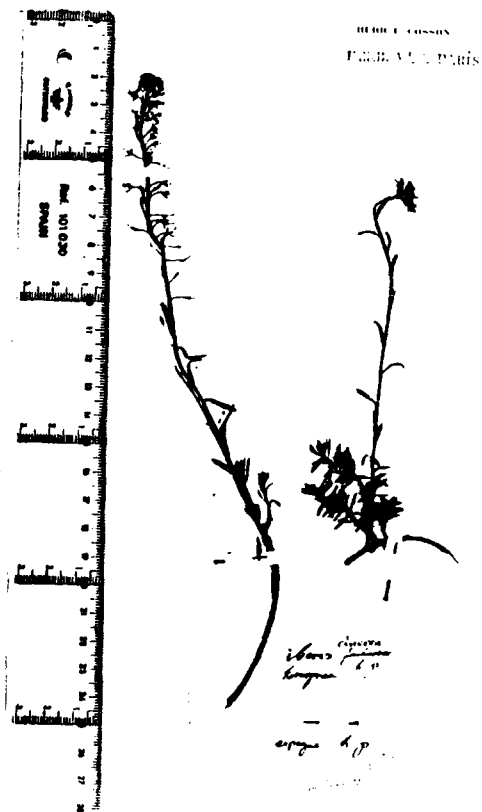
- 4.- Corte óptico meridiano
- 5.- Vista superficial
- 6.- Vista polar
- 9.- Retículo de la zona interapertural. x 7.000

Madrid: Ontígola

- 10.- Detalle de la superficie seminal. x 200

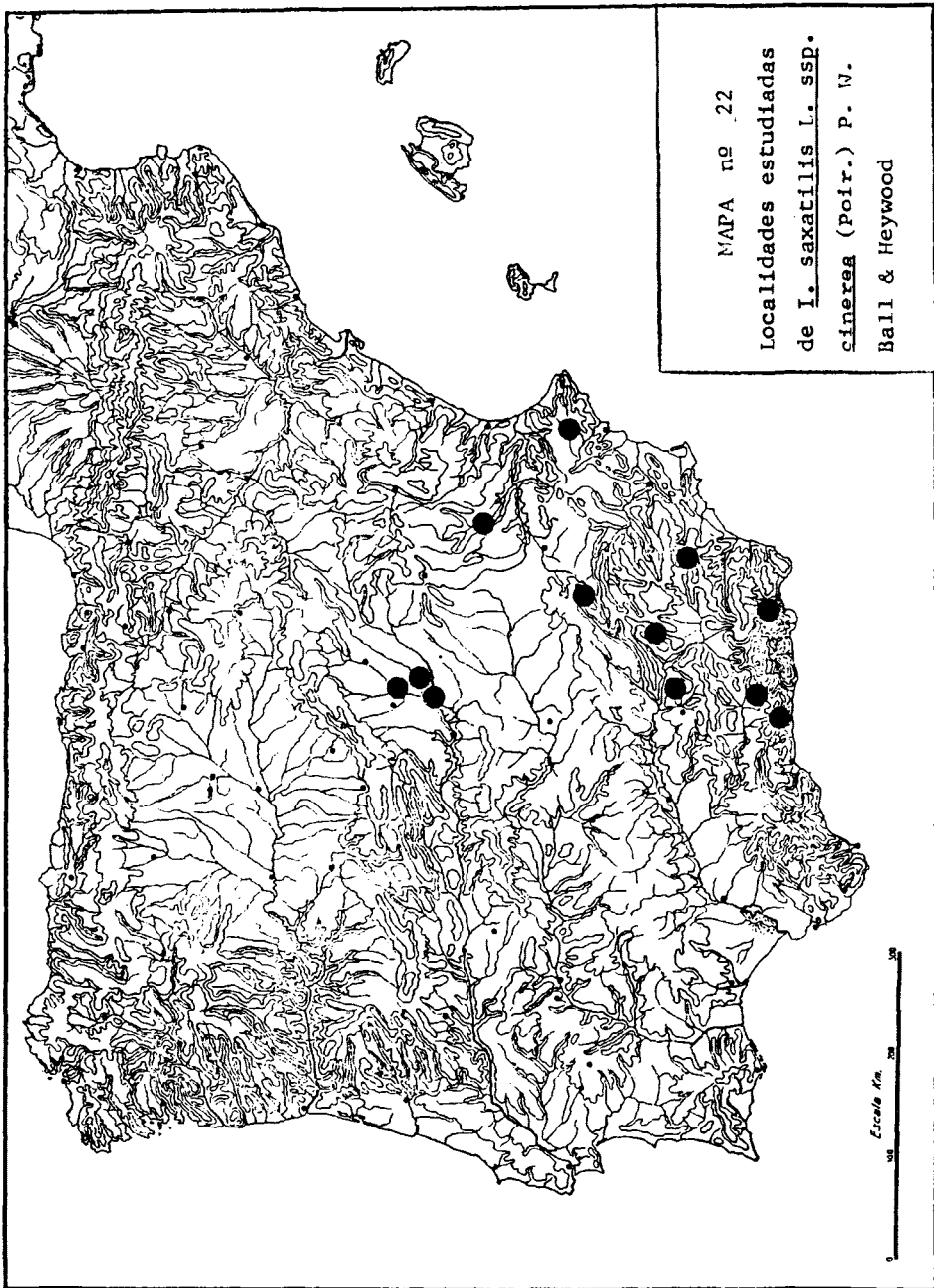
56763





Fotografia nº 24

Tipo de *I. saxatilis* L. ssp. *cinerea* (Poir.) P. W.
Ball & Heywood, (P herb. Poir.)



Número cromosómico

2n = 44 (Valdés Bermejo, 1976)

2n = 22 (Pajarón, 1980)

Tipo

(P herb. Poiret, lectótipo). Un pliego con dos ejemplares, consideramos lectótipo al de la derecha (fotografía nº 24). En la etiqueta se lee: "Iberis cinerea h.p. Espagne".

Fenología

Despunta en marzo, muestra su óptimo en abril y madura en junio-julio.

Hábitat

Ocupa sustratos básicos, arenosos, guijarrosos e incluso litosuelos. Entre 500-1.700 m.s.m.

Distribución geográfica

Endemismo de la mitad sur de España.

Localidades estudiadas

Mapa nº 22.

ESPAÑA. Alicante: Alcoy, en "el Menechaor", 1.200 m., 1-VI-1936, sin recolector (MA 44942 BCF 4631); ídem, ídem, La Font Roja, 23-V-1970, Escarré (BC 606203); ídem, ídem,

ídem, 13-V-1979, Fdez, Moreno, Tenorio. Albacete: carretera C-415, Km. 152-153, entre Alcaraz y Vianos, 1.050 m.s.m., 10-IV-1979, Elvira, Fdez, Moreno; in rupium própe pagum Alcaraz, sol. calcar., 7-800 m.s.m., 23-VI-1890, Porta & Rigo (MA 44818). Almería: Sierra de Gádor, 6-VI-1963, Rivas Goday (MAF 79855); ídem, above Félix, 22-IV-1928, Ellman & Sandwith (KEW sin nº); Maimón Grande, V-1970, Sagredo (SEV 12223); Vélez Rubio, The Barranco between Sierra María y el cerro Maimón Grande, 28-IV-1928, Ellman & Sandwith (KEW sin nº). Cuenca: carret. N. III (Madrid-Valencia) límite con la provincia de Valencia, antes de llegar a la presa del Collado de la Venta, suelo calizo, arenoso, cortado de la carretera, 2-V-1980, Fdez, Moreno, Tenorio; ídem, ídem, ídem, 7-VI-1980, Fdez, Mendoza, Moreno. Granada: Pitres, Sierra Mecina, vertiente N, pedregal dolomítico, VF 7185, 1.200 m., 12-IV-1980, Molero & Raya (MA 214534). Jaén: Sierra de Cazorla, en Puntal de la Losilla, 1.600 m. alt., 31-V-1928, Cuatrecasas (MAF 18029, BC 78283); ídem, Bujarraza, in declivibus saxosis calcareis, 900-950 m.s.m., 27-III-1952, Roivainen (BC 143672); ídem, 950 m.s.m., 20-III-1952, Roivainen (KEW sin nº); Sierra Mágina, Aznatin occidentale, 1.750 m. alt., 20-VI-1926, sin recolector (MAF 18030, BC 05101); ídem, Mojón Blanco de Aznatin, in rupes-tribus, 24-IV-1926, Gros (KEW sin nº, BC 90306, BC 05105, MA 44909). Málaga: Canillas de Albaida, Cerro el Pollato, 12-VI-1919, Gros (MA 44938, BC 05112, BC 05113); Cómpeta, Cerro Lucero, peñas calizas, 1.600 m. alt., 7-VI-1934, sin

recolector (MAF 18027); Cómputa-Nerja, a 1 km. desde el Puerto del Collado, 700-800 m., en fisuras, 16-V-1980, Al sina, Fdez, Mendoza, Moreno; ídem, Sierra de Almijaras, Puerto de Torrox, 2-V-1931, Ceballos (MA 44937); ídem, ídem, 800 m. sobre dolomías cristalinas, 1-VII-1974, Valdés & López (MAF 101234). Madrid: Aranjuez, sin fecha, Lagasca (G herb. DC sin nº); ídem, 3-V-1925, Huguet del Villar (MAF 55545); ídem, in collibus gypsaceis prope Ontígola, 560 m., loco typico, fl. 4-IV-1945, fr. 15-V-1945, Rivas Goday (MAF 77510, MAF 70244, MAF 18024, BCF 4631); ídem, 3-V-1979, R. Martínez; ídem, Ontígola, V-1975, Velayos; ídem, 21-III-1976, Costa Tenorio; ídem, 19-III-1978, M. Moreno; ídem, 15-V-1945, Rivas & Monasterio (MAF 82753); ídem, 27-III-1941, Rivas Goday & Bellot, (MAF 18046); ídem, cerros del mar de Ontígola, margas yesíferas, 19-IV-1970, Ladero & Izco, (MAF 75478, MAF 75473); ídem, 8-V-1966, Mayor & Ladero (MAF 68175); ídem, ídem, 4-IV-1945, Rivas Goday & Monasterio (MAF 82752); ídem, ídem, ladera al NE del mar de Ontígola, 3-V-1929, Huguet del Villar (MAF 55489); ídem, in collibus gypsaceis prope lacum Ontígola, 560 m.s.m., 4-IV-1945, (MAF 18047); ídem, 14-IV-1934, Cuatrecasas (MAF 18048, MAF 18049); ídem, V-1849, Mas y Guindal (MAF 64453); ídem, cerros selenitosos, V-1960, Borja (MAF 103135, MAF 70243); ídem, cerros áridos de Ontígola, 2-VI-1935, Cuatrecasas & Figueiras (MAF 18025); ídem, sin fecha, Cutanda (MA 155663, MA 155663 (2)); ídem, estepas, V-1935, Hº Crisógono (BC herb. Sennen sin nº); ídem, in incultis gypsaceis, V, sin recolec-

tor (KEW sin nº); ídem, 1804, J. Rodríguez (MA 44925); ídem, V-1929, Aterido (MA 155664); ídem, VIII-1798, Cavanilles (MA 44956); ídem, 1841, Reuter (MA 44926); ídem, sin fecha, Lagasca (MA 44927); ídem, sin fecha, Cutanda (MA 44928); ídem, 25-V-1919, Vicioso (MA 44935); ídem, 14-IV-1934, Cuatrecasas (SANT 01497); ídem, 4-IV-1945, Rivas Goday (LISE 55465, LISE 9167, BC 10003, SANT 01494, SANT 01498, MAF 80060, MA 44923, MA 44907); ídem, 14-IV-1934, Cuatrecasas (MA 44936); ídem, 2-VI-1935, Cuatrecasas (SANT 01495); ídem, 4-VI-1977, Cabezudo, Domínguez & Talavera (SEV 28574); ídem, versus Ontígola, 13-V-1924, Font Quer (MA 44933, BC 90307); ídem, ídem, 1-V-1927, sin recolector (MA 44931); ídem, 2.500' alt., 1846, Willkomm (COI herb. Willk sin nº); ídem, 19-III-1933, Vicioso (MA 44929); ídem, 21-V-1897, sin recolector, (MA 44930); ídem camino carril, 8-V-1924, Gros (MA 44934, BC 90308); ídem, 600 m., 19-III-1978, Mendoza, Moreno; ídem, cerros de las márgenes del camino de Ocaña, asociado cum Rosmarino officinale, Stipa sp. et tenacissima, Q. coccifera, 27-III-1941, Rivas (MAF 85223); Ribas de Jarama, in collibus gypsaceis, 7-IV-1918, Vicioso (MA 44924); ídem, 4-VI-1918, Vicioso (MA 44932); ídem, 28-IV-1918, Vicioso (BC 05106, BC 05107); Chinchón, carretera a Titulcia, 28-I-1979, R. Martínez.

Sintaxonomía

Comunidades de Gypsophiletalia del centro peninsular (Rivas Goday & cols., 1965; Rivas Goday & Losa, 1974). En

estas mismas comunidades, como característica de Gypsophilo-Centaureetum hyssopifoliae Ephedretosum majoris (Rivas Martínez & Costa, 1970). En comunidades de Secaletalia, Polygono-Chenopodietalia y Parietarietalia de Guadalajara (Ron, 1970). En comunidades de Erinacetalia y Rosmarinetalia en Levante (Rigual, 1972).

Comentario

De ella se ha dicho que es planta gipsófila estricta (Willkomm, 1894; Rivas Goday & Losa, 1974; P.W. Ball & Heywood, 1961), criterio discutido por Martínez Parras, Molero y Esteve (1979), que la herborizan en Andalucía, sobre calizas.

Nosotros la hemos visto, ocupando estaciones de baja altitud, en sustratos terrosos (de yesos o margas) así como entre pedregales o sobre litosuelos calcáreos, a medida que asciende en altura.

Queremos destacar que estas últimas poblaciones son las que más se parecen a las de la subespecie típica, siendo las otras más polimórficas y desviantes, habiéndose comprobado que alguna de ellas es tetraploide; representan, pues, una línea evolutiva más joven, a partir de plantas altícolas que viven en fisuras de roca.

Señalamos, también, que cuando ocupan estaciones cálidas (Alicante) presentan su floración más tardía, apareciendo ésta en Mayo. También hemos podido comprobar (siguiendo

a Puech, 1968) que los inviernos rigurosos favorecen floraciones copiosas y tempranas y como no es fácil imaginar inviernos de éstas características en el levante español, podemos explicarnos su floración más tardía y escasa.

Iberis saxatilis L.

Clave de subespecies

- 1.- Plantas de 5-15 cm., hojas glabras o ciliadas
..... I. saxatilis L. ssp. saxatilis
- 2.- Plantas de 15-30 cm., hojas tomentosas
..... I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.)
P.W. Ball & Heywood

3.24 RELACION ALFABETICA DE SINONIMOS

- Biauricula Benthamiana Bub. = I. bernardiana Gren. & Godr.
- B. devillei Bub. = I. bernardiana Gren. & Godr.
- B. saxatilis Bub. = I. saxatilis L.
- B. spathulata (Tourn.) Bub. = I. spathulata DC.
- Iberis aniensis Rouy & Fouc. = I. bernardiana Gren. & Godr.
- I. aperta Barb. Camp. = I. pruitii Tin.
- I. arbuscula Spach. = I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P. W. Ball & Heywood.
- I. arbuscula Spach. var. angustifolia Spach. = I. saxatilis L. ssp. saxatilis.
- I. attica Jord. = I. pruitii Tin.
- I. attica Hal. = I. pruitii Tin.
- I. aurosica Chaix = I. aurosica Chaix ssp. aurósica
- I. aurosica Coss. = I. pruitii Tin. ssp. hegelmaieri (Wilk.) Moreno.
- I. aurosica Chaix ssp. cantabrica Franco & Pinto da Silva = I. pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno
- I. aurosica Chaix ssp. nana (All.) Moreno
- I. Badali Pau = I. pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno
- I. bellidifolia Presl. = I. pruitii Tin.
- I. benthamiana Boiss. & Reut. = I. bernardiana Gren. & Godr.
- I. bernardiana Gren. & Godr.

- I. bernardiana var. perusiana Loret & Souberv. = I. bernardiana Gren. & Godr.
- I. Bourgaei Jord. = I. linifolia Lœfl. ssp. linifolia.
- I. Bourgaei Boiss. = I. crenata Lam.
- I. Bouteloui Willk. = I. crenata Lam.
- I. Bubani Deville = I. bernardiana Gren. & Godr.
- I. candolleana Jord. = I. aurosica Chaix ssp. nana (All.) Moreno
- I. carnosa Waldst & Kit. = I. aurosica Chaix ssp. nana (All.) Moreno.
- I. carnosa Willd. = I. aurosica Chaix ssp. nana (All.) Moreno.
- I. carnosa Willd. = I. spathulata DC.
- I. carnosa Willd. = I. pruitii Tin.
- I. carnosa Lapeyr. = I. spathulata DC.
- I. cepeaeifolia Pourr. = I. aurosica Chaix ssp. nana (All.) Moreno.
- I. cepeaeifolia Pourr. = I. spathulata DC.
- I. cepeaeifolia Tenore = I. pruitii Tin.
- I. cepeaeifolia Guss. = I. pruitii Tin.
- I. ciliata Boiss. = I. linifolia Lœfl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva.
- I. ciliata All. var. pruitii (Tin.) Coss. = I. pruitii Tin.
- I. ciliata All. var. tenoreana (DC.) Coss. = I. pruitii Tin.
- I. ciliata All. var. welwitschii (Boiss.) auct. Lusit. = I. linifolia Lœfl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco &

Pinto da Silva

- I. cinerea Poir. = I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.)
P. W. Ball & Heywood.
- I. cinerea Poir. var. malacitana Pau = I. saxatilis L.
ssp. cinerea (Poir.) P. W. Ball & Heywood
- I. cinerea Poir. var. fumaniformis Pau & Vicioso =
= I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P. W. Ball &
Heywood.
- I. contracta auct. lusit. = I. procumbens Lge.
- I. contracta Boiss. = I. nazarita Moreno.
- I. contracta Coss. = I. linifolia Løefl. ssp. linifolia
- I. contracta Coss. = I. linifolia Løefl. ssp. welwits-
chii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva.
- I. contracta Pau = I. nazarita Moreno
- I. contracta Pers. = I. linifolia Løefl. ssp. linifolia.
- I. contracta Pers. forma congesta (P. Cout.) Roth. &
Pinto da Silva = I. procumbens Lge. ssp. procumbens.
- I. contracta Pers. forma contracta auct. lusit. = I.
procumbens Lge. ssp. microcarpa Franco & Pinto da Silva.
- I. contracta Pers. var. angustifolia Lge. = I. linifolia
Løefl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva
- I. contracta Pers. var. ciliolata DC. = I. linifolia
Løefl. ssp. linifolia.
- I. contracta Pers. var. palhinhae Samp. = I. procumbens
Lge. ssp. procumbens.
- I. corifolia Sweet = I. saxatilis L. ssp. saxatilis.
- I. crassifolia Pourr. = I. spathulata DC.
- I. crenata Lam.
- I. dentata Moench. = I. gibraltarica L.

- I. embergeri Serve = I. pruitii Tin. ssp. embergeri (Serve) Malagarriga.
- I. epirota Hal. = I. aurosica Chaix ssp. nana (All.) Moreno.
- I. fontqueri Pau
- I. garrexiana Scop. = I. saxatilis L. ssp. saxatilis.
- I. gastonis Lacr. = I. pruitii Tin.
- I. gibraltarica L.
- I. glaucescens Boiss. = I. saxatilis L. ssp. saxatilis.
- I. granatensis Boiss. & Reut. = I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno.
- I. grosii Pau
- I. hegelmaieri Willk. = I. pruitii Tin. ssp. hegelmaieri (Willk.) Moreno.
- I. hegelmaieri Willk. var. glabrescens Porta & Rigo = I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno.
- I. hegelmaieri Willk. var. glabrescens Reverchon = I. nazarita Moreno.
- I. heterophylla Pourr. = I. pruitii Tin. ssp. hegelmaieri (Willk.) Moreno.
- I. integerrima Moris = I. pruitii Tin.
- I. jordani Boiss. = I. pruitii Tin.
- I. lagascana DC. = I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno.
- I. lagascana Zapater & Loscos = I. pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno.
- I. lagascana DC. var. Eliasii Sennen & Pau = I. pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno.

- I. lagascana DC. var. granatensis Pau = I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno.
- I. lagascana DC. var. subcalycina Pau = I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno.
- I. lagascana DC. var. occidentalis Font Quer = I. pruitii Tin.
- I. lapeyrousii Bordère & Souberv. = I. bernardiana Gren. & Godr.
- I. latealata Porta & Rigo = I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P. W. Ball & Heywood.
- I. linifolia Lœfl. = I. linifolia Lœfl. ssp. linifolia.
- I. linifolia Brot. = I. linifolia Lœfl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva.
- I. linifolia L. ssp. contracta Bolós & Vigo = I. linifolia Lœfl. ssp. linifolia.
- I. linifolia L. ssp. hegelmaieri (Willk.) Bolós & Vigo = I. pruitii Tin. ssp. hegelmaieri (Willk.) Moreno.
- I. linifolia L. ssp. lagascana (DC.) Bolós & Vigo = I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno.
- I. linifolia L. ssp. pruitii (Tin.) Maire & Weiller = I. pruitii Tin.
- I. linifolia L. ssp. tenoreana (DC.) Bolós & Vigo = I. pruitii Tin.
- I. linifolia Lœfl. (grex) ssp. contracta (Pers.) Borja = I. linifolia Lœfl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva.

- I. linifolia L'Her. ssp. linifolia var. contracta (Pers.)
Rivas Goday = I. nazarita Moreno.
- I. linifolia L'Her. ssp. linifolia var. serpentinicola
Pinto da Silva = I. linifolia L'Her. ssp. linifolia.
- I. linifolia L'Her. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco &
Pinto da Silva.
- I. linifolia L'Her. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco &
Pinto da Silva var. lusitanica (Jord.) P. Cout. = I.
linifolia L'Her. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco &
Pinto da Silva.
- I. linifolia L'Her. raç. ciliolata (DC.) Samp. = I.
linifolia L'Her. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco &
Pinto da Silva.
- I. linifolia L'Her. var. angustifolia (Lge.) Pau = I.
linifolia L'Her. ssp. linifolia.
- I. linifolia L'Her. var. contracta (Pers.) Pau = I. na-
zarita Moreno.
- I. linifolia L'Her. var. contracta (Pers.) Pau = I. li-
nifolia L'Her. ssp. linifolia.
- I. linifolia L'Her. var. maroccana Pau & Font Quer =
= I. linifolia L'Her. ssp. linifolia.
- I. lusitanica Jord. = I. linifolia L'Her. ssp. welwits-
chii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva.
- I. macrodonta Dörfler = I. linifolia L'Her. ssp. lini-
folia.
- I. mariolensis Pourr. = I. pruitii Tin. ssp. hegelmai-
eri (Willk.) Moreno.
- I. nana All. = I. aurosica Chaix ssp. nana (All.) Mo-
reno.

- I. nana Boiss. = I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno.
- I. nana Lapeyr. = I. bernardiana Gren. & Godr.
- I. nana DC. = I. aurosica Chaix ssp. nana (All.) Moreno.
- I. nazarita Moreno.
- I. odorata Boiss. = I. crenata Lam.
- I. odorata Loiss. = I. aurosica Chaix ssp. aurosica.
- I. odorata Loiss. = I. aurosica Chaix ssp. nana (All.) Moreno.
- I. odorata L. raç. pectinata (Boiss.) Samp. = I. crenata Lam.
- I. Pauli Sennen = I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P. W. Ball & Heywood.
- I. Paularensis Pau = I. pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno.
- I. pectinata Boiss. = I. crenata Lam.
- I. pectinata Bourg. = I. crenata Lam.
- I. petraea Jord. = I. pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno.
- I. petiti Link = I. pruitii Tin.
- I. petraea Jord. var. oxiptera Pau = I. pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno.
- I. pilosa Desv. = I. pruitii Tin.
- I. pinnata Boiss. = I. fontqueri Pau.
- I. pinnata Bout. = I. crenata Lam.
- I. pinnata Willk. = I. fontqueri Pau.
- I. procumbens Ige. = I. procumbens Ige. ssp. procumbens.
- I. procumbens Ige. var. congesta P. Cout. = I. procumbens Ige. ssp. procumbens.

- I. procumbens Ige. ssp. microcarpa Franco & Pinto da Silva.
- I. pruitii Tin.
- I. pruitii Tin. ssp. embergeri (Serve) Malagarriga.
- I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno.
- I. pruitii Tin. ssp. hegelmaieri (Willk.) Moreno.
- I. pruitii Tin. ssp. lagascana (DC.) Losa & Rivas Goday = I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno.
- I. pruitii Tin. ssp. nafarroana Moreno.
- I. pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno.
- I. pruitii Tin. var. granatensis (Boiss. & Reut.) Pau = I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno.
- I. pruitii Tin. var. lagascana (DC.) Heywood = I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno.
- I. pubescens Willd. = I. pruitii Tin.
- I. raynevalii Boiss. & Reut. = I. linifolia Lœfl. ssp. linifolia.
- I. rhodocarpa Willk. = I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno.
- I. rotundifolia Barnard fil. = I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno.
- I. sampaiana Franco & Pinto da Silva = I. crenata Lam.
- I. saxatilis L. = I. saxatilis L. ssp. saxatilis.
- I. saxatilis L. forma brachyphylla Pau = I. saxatilis L. ssp. saxatilis.
- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P. W. Ball & Heywood.

- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) Font Quer var. malacitana Pau = I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P. W. Ball & Heywood.
- I. saxatilis L. var. cinerea (Poir.) Pau = I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P. W. Ball & Heywood.
- I. saxatilis L. var. corifolia = I. saxatilis L. ssp. saxatilis.
- I. saxatilis L. var. latealata Porta & Rigo = I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P. W. Ball & Heywood.
- I. saxatilis L. var. malacitana Pau = I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P. W. Ball & Heywood.
- I. saxatilis L. var. macrocarpa Pau = I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P. W. Ball & Heywood.
- I. saxatilis L. var. subvelutina (DC.) Pau = I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P. W. Ball & Heywood.
- I. saxatilis L. var. thymbraefolia Presl. = I. saxatilis L. ssp. saxatilis.
- I. saxatilis L. var. tuberculata Pau = I. saxatilis L. ssp. saxatilis.
- I. sempervirens Pall. = I. saxatilis L. ssp. saxatilis.
- I. serrulata Duf. = I. pruitii Tin.
- I. spathulata DC.
- I. spathulata Berg. = I. spathulata DC.
- I. spathulata Webb. = I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno.
- I. spathulata Lag. = I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno.
- I. spathulata Bald. = I. aurosica Chaix ssp. nana (All.) Moreno.

- I. spathulata Berg. ssp. bernardiana (Gren. & Godr.)
Malagarriga = I. bernardiana Gren. & Godr.
- I. spathulata Berg. ssp. nana (All.) Heywood = I. auro-
sica Chaix ssp. nana (All.) Moreno.
- I. spathulata Berg. var. bubanii (Deville) Malagarriga=
= I. bernardiana Gren. & Godr.
- I. speciosa Salisb. = I. gibraltarica L.
- I. spruneri Jord. = I. pruitii Tin.
- I. subvelutina DC. = I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.)
P. W. Ball & Heywood.
- I. subvelutina (DC.) var. latiorifolia Pau = I. saxatilis
L. ssp. cinerea (Poir.) P. W. Ball & Heywood.
- I. tenoreana DC. = I. pruitii Tin.
- I. tenoreana DC. var. glabrescens Porta = I. pruitii
Tin.
- I. tenoreana DC. var. longepedunculata Loscos & Pardo =
= I. pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno.
- I. tenoreana DC. var. petraea (Jord.) auct. = I. pruitii
Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno.
- I. tenoreana Presl. = I. pruitii Tin.
- I. tenorii Spreng. = I. pruitii Tin.
- I. umbellata Webb. = I. pruitii Tin. ssp. granatensis
(Boiss. & Reut.) Moreno.
- I. umbellata Boiss. = I. nazarita Moreno.
- I. vermiculata Willd. = I. saxatilis L. ssp. saxatilis.
- I. welwitschii Boiss. = I. linifolia Lœefl. ssp. wel-
witschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva.
- I. welwitschii Boiss. var. lusitanica (Jord.) P. Cout. =
= I. linifolia Lœefl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco &
Pinto da Silva.
- I. zanardini Vis. = I. saxatilis L. ssp. saxatilis.

586

4. CONCLUSIONES

4. CONCLUSIONES

- 1.- Se realiza una breve sinopsis histórica del género Iberis L., así como una descripción del mismo.
- 2.- De los estudios de taxonomía numérica realizados, se obtienen resultados satisfactorios cuando se trata de taxones bien diferenciados, pero no son muy clarificadores en el caso de especies polimorfas o bien de las que muestran caracteres convergentes.
- 3.- La biometría polínica muestra que el grano de polen acetolizado es esferoidal o subprolado. Desde el punto de vista morfológico, aparece como isopolar, triculado y con la exina reticulada. Estos caracteres son muy fijos para la mayoría de los taxones, siendo más versátiles en los más conflictivos.
- 4.- El estudio de los elementos epidérmicos muestra que tanto células como estomas son bastante oblongos, tratándose de caracteres más o menos estables para cada especie y apareciendo muy variables en los grupos más polimorfos.
La mayoría de las especies presentan una gruesa cutícula.
Los tricomas son siempre unicelulares, con membranas tenues y lisas o gruesas y rugosas.
- 5.- La semilla es generalmente ovalada y más raramente discoidal, con testa de morfología diversa; este carácter es aceptable para numerosos taxones y poco

significativo, por su acusada variabilidad, en los más conflictivos.

- 6.- De los estudios sobre biología y autoecología, se destaca la caracterización entomófila y polifilica de la polinización en Iberis. Se trata de taxones alógamos, con barreras para la autofecundación del tipo de la protoginia; cuando existe compatibilidad polen-estigma, se manifiesta una reacción antociánica que tiñe el estilo en tonos purpúreos.

La fertilidad polínica se mostró muy alta en las especies estudiadas.

Señalamos una línea, representada por la mayoría de los taxones tratados, con un alto porcentaje de frutos bispermos, y otra, representada por I. pruitii Tin., I. procumbens Lge. e I. saxatilis L., con un porcentaje considerablemente menor.

La capacidad germinativa de las semillas resultó ser muy alta, así como el poder fungicida de las mismas.

Algunas especies presentan mucílagos en sus epidermis seminales y otras no.

Parece ser que la dispersión de frutos y semillas se realiza mediante acciones mecánicas desencadenadas por fenómenos de higroscopicidad.

Los experimentos de hibridación demuestran la existencia de fuertes barreras genéticas entre las especies que operan en la post-fertilización.

El periodo fenológico de las especies estudiadas varía entre límites muy estrechos, floreciendo gene-

ralmente en primavera y estando los frutos maduros a finales de verano.

Las poblaciones son de tamaño reducido en los taxones más montanos y, algo más amplias en los planícies. Se desarrollan en medios en los que los individuos encuentran poca competencia.

- 7.- En el estudio citológico, se aportan dos números cromosómicos nuevos: I. fontqueri Pau, con $2n = 16$ e I. grosii Pau, con $2n = 14$. Se ratifican los números encontrados en la bibliografía para varios de los taxones estudiados.

Se comprueba para el género Iberis L., la siguiente serie numérica: $n = 7$; $n = 8$; $n = 9$; $n = 11$, 22. El número cromosómico básico podría ser $n = 11$ o bien $n = 7$.

Se considera que los mecanismos de diversificación para el género pueden ser las mutaciones y la aneuploidía, como formas de relación interespecíficas, y la poliploidía, además de otros procesos de adaptación, como forma de relación intraespecífica. Se esbozan algunos ensayos hipotéticos de esquemas filogenéticos.

- 8.- Se considera que existen razones suficientes para revalidar I. bernardiana Gren. & Godr. como especie que no debe ser atribuida a ningún otro taxon.
- 9.- Iberis aurosica Chaix ssp. cantabrica Franco & Pinto da Silva, no se considera relacionado con I. aurosica Chaix, de los Alpes, quedando mejor subordinado dentro

del conjunto I. pruitii Tin.

- 10.- No puede considerarse I. nana All. como subespecie de I. spathulata DC., pareciendo, sin embargo, taxon muy relacionado con I. aurosica Chaix, por lo que se propone su subordinación a éste:
- I. aurosica Chaix ssp. nana (All.) Moreno stat. et comb. nov.
- 11.- No encontrando caracteres diferenciales válidos entre I. sampaiana Franco & Pinto da Silva e I. crenata Lam., se propone que el primero de estos binomios pase a las sinonimias del segundo.
- 12.- Se establece una especie nueva para la flora española, endémica de Andalucía, para la que se propone el nombre de Iberis nazarita Moreno sp. nov.
- 13.- Se mantienen las dos subespecies de I. saxatilis L. aceptadas en Flora Europaea (1964), considerando que el taxon de distribución más amplia, más fijo en sus caracteres, es el más antiguo, perteneciendo, por tanto, el endemismo español, a una línea más moderna.
- 14.- Igualmente se mantienen las subespecies que de I. linifolia Løefl. admite Flora Europaea. Se señala que I. linifolia Løefl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva es, en conjunto, algo más constante en sus caracteres y más fiel a su medio ecológico que I. linifolia Løefl. ssp. linifolia, que se evidencia más polimorfa y más versátil en sus apetencias ecológicas.

- 15.- Se mantienen las dos subespecies de I. procumbens Lge., establecidas por Franco y Pinto da Silva, señalando que la de colinas costeras es más homogénea en sus caracteres que la sabulícola, manifestando ambas una extraordinaria fidelidad a sus respectivos medios ecológicos.
- 16.- Se considera que hay motivos para reconocer el rango específico de I. grosii Pau, por lo que se propone la revalidación de este taxon.
- 17.- Se establecen en el seno del grupo I. pruitii Tin. los siguientes taxones infraespecíficos:
- I. pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno comb. nov. (poblaciones del norte peninsular)
 - I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno comb. nov. (poblaciones del centro y sur de España).
 - I. pruitii Tin. ssp. hegelmaieri (Willk.) Moreno comb. nov. (poblaciones del levante español).
 - I. pruitii Tin. ssp. embergeri (Serve) Malagarriga (Sierra Nevada, por encima de 3.000 m.s.m.).
 - I. pruitii Tin. ssp. nafarroana Moreno ssp. nov. (poblaciones de Ancín y Estella)
- 18.- Se reconoce Iberis fontqueri Pau que se manifiesta como taxon perfectamente diferenciable de los demás.
- 19.- Se describen y tipifican cuando es posible, los 20 taxones aludidos anteriormente, de los cuales:
- Son endemismos ibéricos

I. crenata Lam., I. fontqueri Pau, I. grosii Pau, I. nazarita Moreno, I. linifolia Lœfl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva, I. procumbens Lge. ssp. procumbens, I. procumbens Lge. ssp. microcarpa Franco & Pinto da Silva, I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood, I. pruitii Tin. ssp. petraea (Jord.) Moreno, I. pruitii Tin. ssp. granatensis (Boiss. & Reut.) Moreno, I. pruitii Tin. ssp. hegelmaieri (Willk.) Moreno, I. pruitii Tin. ssp. embergeri (Serve) Malagarriga e I. pruitii Tin. ssp. nafarroana Moreno

- Son endemismos pirenaicos

I. bernardiana Gren. & Godr. e I. spathulata DC.

- Son endemismos ibero-norteafricanos

I. linifolia Lœfl. ssp. linifolia e I. gibraltarrica L.

- Se encuentran en España y en Europa

I. saxatilis L. ssp. saxatilis

- No se encuentran en la Península Ibérica

I. aurosica Chaix ssp. aurósica e I. aurosica Chaix ssp. nana (All.) Moreno

20.- Finalmente, se elaboran unas claves sencillas para la identificación de las especies peninsulares.

593

5. APENDICES

APENDICE Nº 1

Incluimos en este primer apéndice la relación de poblaciones o ejemplares utilizados para realizar los estudios de taxonomía numérica. En ellos se han analizado las 156 variables a las que aludíamos en el capítulo 2.2

- IC01.- I. crenata Lam. Madrid: Colinas yesosas del Sur de Aranjuez (M). 12-V-68. Leg. Mts. Det. M. Moreno.
JACA
- IC02.- I. crenata Lam. Cádiz: Carretera N. Algeciras-Cádiz: Km. 40 cerca de Véjer de la Frontera. 12-V-77.
Leg. M. J. Jiménez. Det. M. Moreno.
- IC03.- I. crenata Lam. Madrid: Arganda-Morata. 26-V-1977.
Leg. Alsina, Jiménez, Moreno. Det. M. Moreno.
- IC04.- I. crenata Lam. Málaga: El Chorro 30-IV-1977. Leg.
Mendoza, Moreno, Ramos. Det. M. Moreno.
- IC05.- I. crenata Lam. Guadalajara: Entre Alhóndiga y Tendilla. VI-1973. Leg. et det. Ginés López.
- IC06.- I. crenata Lam. Cuenca: Tarancón, salida a Ocaña; margas oligocénicas salinas yesíferas. 780 m. Comunidades subnitrófilas. 10-V-1978. Leg et det. G. López.
- IC07.- I. crenata Lam. Cádiz: carretera Ronda-Sevilla: Borde. 9-IV-1977. Leg. M.J. Jiménez. Det. M. Moreno.
- IC08.- I. crenata Lam. Madrid: Aranjuez. 10-V-1977. Leg. et Det. M. Moreno.
- IF01.- I. fontqueri Pau. Málaga: Sierra de la Romera (Estepona) y Barzanco del Madroñal y Minas (Sierra Yunquera). 16, 18-V-1919. Leg. Gross. MA 44824.
- IF02.- I. fontqueri Pau. Málaga: Sierra Bermeja de Mijas. In collibus dumosis. 4-V-1931. C. Vicioso. MA 44826.

- IF03.- I. fontqueri Pau. Málaga: Sierra Bermeja. 1-VI-1966.
Leg. J. Borja et Rivas Goday. Det. J. Borja. MA
186990.
- IF04.- I. fontqueri Pau. Málaga: Sierra Palmitera (nudo de
Ronda) bajando a S. Pedro. Arenas de serpentinas.
700 m. 23-V-1972. Leg. A. Sañudo y F. Casas. SEV
10876.
- IF05.- I. fontqueri Pau. Málaga: Sierra Bermeja. 25-V-1966
Det. M. Moreno (3-III-1980) SEV
- IF06.- I. fontqueri Pau. Málaga: Subida desde Estepona al
Puerto de Peñas Blancas, Km. 8. Taludes arenoso pe-
dregosos a unos 850 m. de altura. 16-V-1980. Leg.
Alsina, Fernández, Mendoza, Moreno. Det. M. Moreno.
- IF07.- I. fontqueri Pau. Málaga: Carretera Jubrique a Este-
pona, a 3 Kms. de Jubrique. Sust. básicos. Pinar de
Repobl. 15-V-1980. Leg. Alsina, Fernández, Mendoza,
Moreno. Det. M. Moreno.
- IF08.- I. fontqueri Pau. Málaga: in glareosis umbrosis re-
gionis montanae: in latere meridionalis montis Sie-
rra Bermeja. Altura 2-3.000'. 18-IV-1845. H.M. Will-
kommii. iter hispanicum. Pl. Exsicc. nº 727. COI herb.
Willk.
- IG01.- I. gibraltarica L. Ad rupes gibraltiarae orientem ver-
sus. Jun. 1837. Herb. E. Boissier KEW 143.
- IG02.- I. gibraltarica L. Gibraltar: 19-IV-1907. C. Bicknell
et J. Poluni. MA 44627.
- IG03.- I. gibraltarica L. Gibraltar: V. ¿Lagasca? MA 44626
- IG04.- I. gibraltarica L. Marruecos. Tetuan: in rupestribus
calcareis montis Beni-Hosmar, ad 900 m. altura 14-
III fl. 19-V frut. MA 44629.
- IG05.- I. gibraltarica L. Marruecos: montis Beni-Hosmar.
Gorges en los peñascos. 1.000 m. altura 8-V. MA 44631.

- IG06.- I. gibraltaria L. ad rupes gibraltariae orientem versus VI-1837. Herb. E. Boissier. KEW 141.
- IG07.- I. gibraltaria L. Gibraltar: entrance to "the galleries" Coll. Impey nº 3. 7-IV-1961. KEW 140.
- IG08.- I. gibraltaria L. Gibraltar rocks. Coll. J.S. Gamble. IV-1901. KEW 139.
- GRO1.- I. grosii Pau. Málaga: cerro Lucero. Cómpeta. 1916. MA 44819.
- GRO2.- I. grosii Pau. Málaga: pista de Cómpeta a Nerja por el puerto del Collado; a 940 m. Sobre dolomías cristalinas. Leg. P. Cubas, G. López y J.M. Moreno. Det. G. López.
- GRO3.- I. grosii Pau. Málaga. Idem.
- GRO4.- I. grosii Pau. Málaga. Idem.
- GRO5.- I. grosii Pau. Málaga. Idem.
- GRO6.- I. grosii Pau. Málaga: En la Sierra de Almirajas. VI-1916. Leg. Gross. BC. 05236.
- GRO7.- I. grosii Pau. Málaga: Cerro Lucero, Pr. Cómpeta. L. Class. 13-VI-1919. Leg. Gros. Det. Pau. BC 05237.
- GRO8.- I. grosii Pau. Málaga: In monte sierra Cómpeta. 1926. Leg. Gros. BC 107921.
- CNO1.- I. nazarita. Nº 636. Huter, Porta et Rigo. Ex itinere hispanico 1879. I. contracta Pers. Regnum Granatense, prov. malacitana, loc. lapidos, aridis. Pr. Churriana et Casarabonela. 7-V/6-VI. KEW 197.
- CNO2.- I. nazarita. Nº 404 Porta et Rigo. Iter III hispanicum 1891. I. contracta Pers. Prodr. III. 767. Jaén: in campis incultis ad pedem Sierra Segura pr. Orsera. sol. calcar. 6-700 m.s.m. 12-VII. KEW 198.
- CNO3.- I. nazarita. Málaga: Carretera Coín-Ojén, subida al parador de Ojén. Pinar de P. halepensis, arenas

- y cascajos calizos. 15-V-1980. Leg. Alsina, Fdez.,
Mendoza, Moreno
- CNO4.- I. nazarita. Plantes de l'Andalousie 1890. E. Re-
verchon. nº 198. I. contracta Pres. Grazalema:lieux
incultes et sableux calcaires. 17-VI/13-VII. KEW 175
- CNO5.- I. nazarita. Málaga: sierra del Jobo. Alfarnate.
21-V-1931. C. Vicioso. MA 44955.
- CNO6.- I. nazarita. Plantes de l'Andalousie 1889. E. Re-
verchon. I. contracta Pers. var. angustifolia Lge.
Ronda, lieux incultes et calcaires. 26-VI/30-VII.
KEW 194
- CNO7.- I. nazarita. Málaga: sierra de Tolox. Ronda. 2-V-
1977. Leg. Mendoza, Moreno, Ramos.
- CNO8.- I. nazarita. Sevilla: Algámitas, sierra del Tablón.
5-VII-1978. Leg. Cabezudo, Ruiz de Clavijo.
- SS01.- I. saxatilis L. ssp. saxatilis. Teruel: Sierra de Gú-
dar. Roquedos dolomíticos. 8-IV-1976. Leg. E. Fuertes,
G. Lopez et C. Navarro. Det. M. Moreno.
- SS02.- I. saxatilis L. ssp. saxatilis. Teruel: Puerto de Vi-
llarroya de los pinares. 2-VII-1979. Leg. et Det. M.
Moreno.
- SS03.- I. saxatilis L. ssp. saxatilis. Valencia: a 13 Km. de
Ayora por la carretera comarcal a Gandía 1.000-1.050
m. Sobre calizas. Carrascal repoblado con pinos. 15-V-
1979. Leg. Fernández, Moreno, Tenorio. Det. M. More-
no.
- SS04.- I. saxatilis L. ssp. saxatilis. Cuenca: Campillo de
Altobuey a Enguidanos. Parameras calizas. 2-V-1977.
Leg. et Det. G. López.
- SS05.- I. saxatilis L. ssp. saxatilis. Granada: Huéscar. Ris-
co de Guillimona in rupestribus calcareis. 1.900 m.
30 SW 44109. Leal 568. Leg. 28-VII-1978. Det. M. Mo-
reno.

- SS06.- I. saxatilis L. ssp. saxatilis. Almería: Sierra de los Filabres, Tetica de Bacarés. 1.820 m. 8-VI-1929. Leg. E. Gros. Det. C. Pau. MA 44823.
- SS07.- I. saxatilis L. ssp. saxatilis. Alava: Sierra de Godes. Sta. Cruz de Campezu. 1.250 m. mes VI. Leg. Dr. Losa. MA 44918.
- SS08.- I. saxatilis L. ssp. saxatilis. Teruel: in rupestribus lapidosis montanae aragoniae. Mosqueruela. Loco dicto Loma del Hoyo. 15-V-1876. Leg. Sup. Ramón Martín Cercós. MA 44915.
- SC01.- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood. Albacete: Carret. C-415 Km. 152-153 entre Alcaraz y Vianos. Arenas y cascajos calizos. 1.050 m. 10-V-1979. Leg. Elvira, Fernández, Moreno. Det. M. Moreno.
- SC02.- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood. Alicante: Alcoy. Subida al Menechaor. 1.250 m. 13-V-1979. Leg. Fernández, Moreno, Tenorio. Det. M. Moreno.
- SC03.- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood. Cuenca: Carretera N.III, límite provincia de Valencia. Presa del Collado de la Venta. Arenas calizas. 11-V-1979. Leg. Fernández, Moreno, Tenorio. Det. M. Moreno.
- SC04.- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood. Madrid: Rivas de Jarama. In collibus gypsaceis. 4-VI-1918. Leg. C. Vicioso. MA 44932.
- SC05.- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood. Málaga: Sierra Almijarras. Cómputa. Puerto de Torrox. 2-VI-1931. L. Ceballos. MA 44937.
- SC06.- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood. Málaga: Cerro el Pollato, Comillas de Albaida. 12-VI-1919. Leg. Gros. MA 44938.
- SC07.- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood. Jaén: Sierra Mágina. Mojón Blanco de Aznátin;

- in rupestribus. 1.290 m. altura. 24-IV-1926. Leg. Gros. MA 44909.
- SC08.- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood. Madrid: Aranjuez, cerros áridos de Ontígola. 2-VI-1935. Leg. Cuatrecasas et Figueiras. SANT 01495.
- LL01.- I. linifolia Løefl. ssp. linifolia. Madrid: Residencia de Ancianos de Arganda. 26-V-1977. Leg. Alsina, Jiménez, Moreno. Det. M. Moreno.
- LL02.- I. linifolia Løefl. ssp. linifolia. Madrid: Carretera Chinchón-Arganda 26-V-1977. Leg. Alsina, Jiménez, Moreno. Det. M. Moreno.
- LL03.- I. linifolia Løefl. ssp. linifolia. Cuenca: quejigar de Huete. 12-VII-1976. Leg. Costa Tenorio.
- LL04.- I. linifolia Løefl. ssp. linifolia. Cáceres: a 5 Km. de Valdemorales. 12-VI-1979. Leg. Alsina, Buades, Costa, Leal, Prada, Ramos. Det. M. Moreno.
- LL05.- I. linifolia Løefl. ssp. linifolia. Ciudad Real: entre Porzuna y Piedra Buena. 7-VI-1978. Leg. Alsina, F. Galiano, Moreno, Ramos.
- LL06.- I. linifolia Løefl. ssp. linifolia. Madrid: Carretera de El Pardo. 13-V-1977. Leg. et Det. M. Moreno.
- LL07.- I. linifolia Løefl. ssp. linifolia. Zamora: Peleas de Arriba. 29-VI-1952. Leg. Casaseca. SANT 07194.
- LL08.- I. linifolia Løefl. ssp. linifolia. Cuenca: Sierra de Altomira, cerca de Barajas de Melo. 850 m. 23-V-1979. Leg. et Det. G. López.
- LW01.- I. linifolia Løefl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva. Málaga: Marbella, arenales de pinar de Pinus pinea. VI-1964. Leg. J. Borja. MA 202338.
- LW02.- I. linifolia Løefl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva. Cádiz: Pine Wood behind San Roque. 170 m. 12-VII-1968. B. Molesworth Allen.

- LW03.- I. linifolia LÖefl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva. Portugal: Alcacer do Sal- Grandola. Arenas, en pinar. 30-V-1980. Leg. Alsina, Moreno, Prada. Ramos, Det. M. Moreno.
- LW04.- I. linifolia LÖefl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva. Portugal: Estremadura. Entre Corroios y Sesimbra. Pinar de P. pinaster. Arenas. 30-V-1980. Leg. Alsina, Moreno, Prada, Ramos. Det. M. Moreno.
- LW05.- I. linifolia LÖefl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva. Portugal: entre Coruche e Salvaterra de Magos (a 11 Km. de Salvaterra). 11-VI-1971. Leg. A. Fdes., R. Fdes. y J. Matos. COI 11730.
- LW06.- I. linifolia LÖefl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva. Portugal: Odemira, Vilanova de Mil Fontes, nos terrenos arenosos da Charneca. VIII-1905. G. Sampaio.
- LW07.- I. linifolia LÖefl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva. Huelva: Almonte, Matalascañas, Coto de Doñana. 18-VI-1978. Coll. S. Castroviejo & E. Valdés Bermejo. Det. Valdés Bermejo. nº 4028 EV.
- LW08.- I. linifolia LÖefl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva. Portugal: carretera de Peçoes a Setúbal. Desviación a Cabrela. Sotobosque de pinar repoblado. Arenas. 10-VI-1979. Leg. M.J. Jiménez. Det. M. Moreno.
- PP01.- I. procumbens Lge. ssp. procumbens. Portugal. El Algarve: fortaleza de Sagres. 80 m.s.m. calizas, arenas algo descarbonatadas. 25-V-1979. Leg. Castroviejo, Lopez, Moral, Blanco, Cubas, Valdés.
- PP02.- I. procumbens Lge. ssp. procumbens. Pontevedra: Playa de la Lanzada. 11-VII-1978. Leg. Alsina, Jiménez, Moreno, Ramos. Det. M. Moreno.
- PP03.- I. procumbens Lge. ssp. procumbens. La Coruña: Santa Eugenia de Ribeira. 1-IX-1979. Leg. R. Carballal. Det. M. Moreno.

- PP04.- I. procumbens Lge. ssp. procumbens. Galicia. P. Merino. MA 44639.
- PP05.- I. procumbens Lge. ssp. procumbens. Portugal. Beira Litoral: Figueira da Foz. 1-VIII-1963. Leg. J. Matos, A. Marques et M.C. Alves. COI sin nº
- PP06.- I. procumbens Lge. ssp. procumbens. Portugal. Estremadura: Istmo de Peniche. VI-1924. Dr. R. Palinha e J.J. Barros. LISU-P 16494.
- PP07.- I. procumbens Lge. ssp. procumbens. Portugal. Estremadura: Farol da Guia. V-1879. A.R. Cunha. LISU-P 16509.
- PP08.- I. procumbens Lge. ssp. procumbens. Portugal. Estremadura: Près le Pharedor Cap. Carvaero. Souvent mêle avec *Ulex genistoidis*. VIII-1879. J. Daveau. LISU-P. 16506.
- PM01.- I. procumbens Lge. ssp. microcarpa. Franco & Pinto da Silva. Portugal. Estremadura: Serra de Cintra, loci lapidoso arenosi graniticis. V. LISU-P 16514.
- PM02.- I. procumbens Lge. ssp. microcarpa. Franco & Pinto da Silva. Portugal. Estremadura: Serra de Minde. VII-1887. A.R. da Cunha. LISU-P 16503.
- PM03.- I. procumbens Lge. ssp. microcarpa. Franco & Pinto da Silva. Portugal. Algarve: Cabo de San Vicente. V-1906. R. Palhinha e F. Mendes. LISU-P 16520.
- PM04.- I. procumbens Lge. ssp. microcarpa. Franco & Pinto da Silva. Portugal. Estremadura: Serra de Minde. VII-1887. A.R. da Cunha. LISE 14084.
- PM05.- I. procumbens Lge. ssp. microcarpa. Franco & Pinto da Silva. Portugal. Estremadura: Alcaria, Porto de Moz. VII-1887. A.R. da Cunha. LISE 14082.
- PM06.- I. procumbens Lge. ssp. microcarpa. Franco & Pinto da Silva. Portugal. Estremadura: Serra de Arrábida, proximidades del convento. 30-V-1980. Leg. Alsina, Moreno, Prada, Ramos. Det. M. Moreno.

- PM07.- I. procumbens Lge. ssp. microcarpa. Franco & Pinto da Silva. Portugal. Estremadura: Carretera de Vilanogueira de Azeitao a Arrábida. 30-V-1980. Leg. Alsina, Moreno, Prada, Ramos.
- PM08.- I. procumbens Lge. ssp. microcarpa. Franco & Pinto da Silva. Portugal. Estremadura: Cintra. in collibus prope Linhó. 200 mss.m. 29-V-1938. Leg. W. Rothmaler. LISE 5892.
- IS01.- I. sampaiana. Franco & Pinto da Silva. Portugal. Alemtejo: Vila Nova de Milfontes. 4-V-1848. Welwitsch. COI sin nº.
- IS02.- I. sampaiana. Franco & Pinto da Silva. Portugal. Algarve: próximo a Sagrés. VI-1887. Leg. A. Moller. COI sin nº.
- IS03.- I. sampaiana. Franco & Pinto da Silva. Portugal. Algarve: Cabo de San Vicente. 4-V-1951. Leg. A. Fdes, R. Fdes et J. Matos. COI 3672.
- IS04.- I. sampaiana. Franco & Pinto da Silva. Portugal. Algarve: Cabo de San Vicente. 26-IV-1970. Leg. A. Fdes, R. Fdes et J. Matos. COI 11185.
- IS05.- I. sampaiana. Franco & Pinto da Silva. Portugal. Algarve: Cabo de San Vicente. V-1888. Leg. A. Moller. COI sin nº.
- IS06.- I. sampaiana. Franco & Pinto da Silva. Portugal. Alemtejo: Alcácer do Sal. V-1879. LISE 13934.
- IS07.- I. sampaiana. Franco & Pinto da Silva. Portugal. Algarve: Vila do Bispo. in arenosis maritimis et in argillosis calcareis c. Cabo São Vicente. 50 m.s.m. 21-IV-1939. Leg. W. Rothmaler et A.P. Silva EISE 5434.
- IS08.- I. sampaiana. Franco & Pinto da Silva. Portugal. Algarve: entre Sagres y San Vicente. V-1915. Dr. R. Palhinha. LISU-P sin nº.
- PH01.- I. pruitii Tin. Alicante: subida a la Hosteria del Menechaor, Alcoy. 800-900 m.s.m. 12-IV-1979. Leg.

Fernández, Moreno, Tenorio.

- PHO2.- I. pruitii Tin. Alicante: Alcoy, el Carrascal. 900 m.s.m. 12-IV-1979. Leg. Fernández, Moreno, Tenorio.
- PHO3.- I. pruitii Tin. Alicante: El Maimó. 1.100 m.s.m. calizas. 14-IV-1979. Leg. Fdez., Moreno, Tenorio.
- PHO4.- I. pruitii Tin. Albacete: cerro de las Torcas, pr. Riopar. 12-VII-1923. BC 05150.
- PHO5.- I. pruitii Tin. Valencia: Simat de Valldigna. V-79. Leg. Mansanet, Costa.
- PHO6.- I. pruitii Tin. Valencia: sierra Corbera. VI-1945. Leg. Borja. MA 199815.
- PHO7.- I. pruitii Tin. Valencia: sierra Corbera, en el pinar dels "Collaets". VI-1945. Leg. Borja. MA 178344.
- PHO8.- I. pruitii Tin. Valencia: sierra de Mariola. ad. 1.300 m. alt. 11-VI-1896. MA 44858.
- PL01.- I. pruitii Tin. Cuenca: Hoz de Solán de Cabras. 26-V-1978. Leg. Mendoza, Moreno.
- PL02.- I. pruitii Tin. Murcia: Caravaca, sierra de Mojantes. 30 S WH 8309. ad. 1.300 m. in rupestribus calcareis, 348, cum J. Leal legi, 9-IV-1979. M. Moreno determinavit. A. Ortiz.
- PL03.- I. pruitii Tin. Cádiz: Grazalema, puerto de las Palomas. 22-V-1974. Leg. Silvestre 2153/74.
- PL04.- I. pruitii Tin. Cádiz: sierra de Grazalema. 1-V-1979. Leg. Fernández-Galiano, Ramos.
- PL05.- I. pruitii Tin. Albacete: Carcelén. 800 m.s. m. Leg. Costa.
- PL06.- I. pruitii Tin. Almería: sierra de Gádor, NE of Berja, 2 Km. SW of Morrón. 1800 m. alt. UTM WF 18. Col. P. W. Ball, A.O. Chater, I.K. Ferguson, B. Valdés. 9-VI-1977. SEV 1074.

- PL07.- I. pruitii Tin. Málaga: Sierra Tejeda (barranco Moreno), VI-1916. Leg. Gros. MA 44840.
- PL08.- I. pruitii Tin. Málaga: Ronda, sierra de la Nieve. 12-VII-1919. Leg. Gros. MA 44838.
- PT01.- I. pruitii Tin. Navarra: San Donato, umbría y pedregal más o menos fijado. 730-930 m. 27-VI-1972. Leg. Montserrat, Villar. JACA 3598.
- PT02.- I. pruitii Tin. Navarra: Beriain. 1.000-1.100 m. 21-VI-1972. Leg. Montserrat, Villar. JACA 3389.
- PT03.- I. pruitii Tin. Huesca: Labati (Aragües), fondo de circo, 1.500 m. 1-VII-1969. Montserrat. JACA 3715.
- PT04.- I. pruitii Tin. Huesca: Bujaruelo. YM 3631, 1.350 m. 15-VII-1978. Leg. Montserrat. JACA 2144 dup.
- PT05.- I. pruitii Tin. Huesca: Biescas. 20-V-1972. Izco.
- PT06.- I. pruitii Tin. Logroño: 28-V. Zubia. MA 44888.
- PT07.- I. pruitii Tin. Santander: Peña Vieja. Picos de Europa; in saxosis calcareis alpinis. 4-IX-1944. Leg. Martín et Vicioso. MA 44883.
- PT08.- I. pruitii Tin. Aragón: Bouchara. Leg. Bordère. VII-1878. KEW sin nº.
- RR01.- I. pruitii Tin. Navarra: Estella. 27-VI-1975. maceta 169 Jard. Bot. Jaca. 9-I-1975. JACA 2691/65.
- RR02.- I. pruitii Tin. Navarra: Ancín, carrascal, terraza río Ega. 460 m. maceta 41 Jard. Bot. Jaca. 14-VI-1972. JACA 2995/72.
- RR03.- I. pruitii Tin. Navarra: Ancín, terraza río Ega. 23-III-1972. JACA 2621/72.
- RR04.- I. pruitii Tin. Navarra: carrascal con Erica y Arbutus, terraza río Ega. Ancín. 3-V-1972. JACA 822.
- RR05.- I. pruitii Tin. Navarra: subida al puerto de Lizá-

rraga, carret. Alsasua-Pamplona, Km. 30, pedregales soleados entre hayas, 850 m. VI-1980. Leg. A. Galparsoro.

- RR06.- I. pruitii Tin. Burgos: puerto de Carral, yendo de Burgos a Santander. 22-VI-1980. Leg. A. Galparsoro.
- PE01.- I. embergeri Serve, Granada: Sierra Nevada, Terreras Azules. 3.050 m. Crête siliceuse. 24-VII-1968. Leg. L. Serve.
- PE02.- I. embergeri Serve, idem.
- PE03.- I. embergeri Serve, Granada: sierra Nevada, in declivibus schistosis m. Mulhacén. 3.200 m. alt. 13-VIII-1923. Leg. F. Quer. BC 108000.
- PE04.- I. embergeri Serve, Granada: sierra Nevada, 3.100 m. 7-VII-1980. Leg. Landete, Moreno.
- PE05.- I. embergeri Serve, idem.
- PE06.- I. embergeri Serve, Granada: sierra Nevada, Picón de Jerez, 3.000 m. 19-VII-1923. Leg. F. Quer. BC 108001.
- PRO1.- I. pruitii Tin. Santander: Fuente De. 1962.MAF 103134.
- PRO2.- I. pruitii Tin. Asturias: Vega Redonda. 17-VIII-1951. MA 166203.
- PRO3.- I. pruitii Tin. Aragón: Las Parras de Martín. VI-1888. Leg. Badal. MA 44829.
- PRO4.- I. pruitii Tin. Burgos: Caleruega. 22-VI-1978. Izco.
- PRO5.- I. pruitii Tin. Teruel: Albarracín. Capicol. MA 44830.
- PRO6.- I. pruitii Tin. Almería: Sa de María. VI-1897. Leg. Pau. MA 44853.
- PRO7.- I. pruitii Tin. Santander: Peña Vieja. 2.000 m. 17-VIII-1950. Leg. Guinea. SEV 1073.
- PRO8.- I. pruitii Tin. Teruel: Orihuela. VI-1895. Reverchon. COI sin nº

- PC01.- I. pruitii Tin. Italia. Nápoles. Monti Stabiani. VI-1879. Leg. Pasquale dedit R. Pirolla. COI sin nº.
- PC02.- I. pruitii Tin. Italia. Calabria: Monte Pollino, in glareosis torrentium ad radices. Dirupata di Morano. 600-800 m. VI. G. Rigo. MA 44890.
- PC03.- I. pruitii Tin. Italia. Campania: In herbosis apricis. M. Taito di Castellamare di Scabia (Napoli). 1.200 m. altura. 16-VI-1922. Leg. G. Pellanda. MA 44889.
- PC04.- I. pruitii Tin. Italia. In Nebrodum Monte. Altura 5-6000' circ. 25-VI-1840. KEW. sin nº.
- PC05.- I. pruitii Tin. Grecia. Atica: Monte Pentelico. 24-IV-1842. KEW sin nº.
- PC06.- I. pruitii Tin. Grecia. Atica: Monte Pames. IV-1929. KEW sin nº.
- PC07.- I. pruitii Tin. Italia. Cerdeña: in collibus saxosis prope Iglesias Sardiniae. VI-1828-9, Müller. KEW. sin nº.
- PC08.- I. pruitii Tin. Italia. Calabria orient: in pascuis lapidosis montis Stella supra Stilo, sol. calcar. 8-900 m. 23-V-1877. KEW sin nº.
- AA01.- I. aurosica Chaix ssp. aurosica. Francia. Alpes: Sommet du Plan d'Aze. Mont Bognouse. Lieux arides. 16-VI-1873. Reverchon. KEW sin nº.
- AA02.- I. aurosica Chaix ssp. aurosica. Francia. Hautes Alpes: Eboulis du Mt. Aurouse, pres de la roche des Armands. Altura 2.200 m. 17-VI-1881. R. Neyra. KEW.
- AA03.- I. aurosica Chaix ssp. aurosica. Francia. Alpes du Dauphiné: M. Aurouse. Casses près Font Alibou. VII-1874. Leg. M. Borel. KEW sin nº.
- AA04.- I. aurosica Chaix ssp. aurosica. Francia. Alpes du Dauphiné: Mont. Aurouse. Eboulis calcaires. 6-VIII-1871. M. Borel. KEW sin nº.
- AA05.- I. aurosica Chaix ssp. aurosica. Francia Alpes des

- environs de Gap; Aurouse. VII-VIII-1883. E.A. Burle.
KEW sin n^o.
- AA06.- I. aurosica Chaix ssp. aurosica. Francia. Alpes: Mt.
Aurouse près Gap. 18-VIII-1845. Grenier. KEW sin n^o.
- AA07.- I. aurosica Chaix ssp. aurosica. Francia. Hautes Al-
pes: Eboulis d'Aurouse. 21-VII-1925. Leg. Palezieux.
MA 44831.
- AA08.- I. aurosica Chaix ssp. nana (All) n. comb. Francia.
Alpes: Casses mobiles au sommet du Ventoux. 1.800-
1.900 m. 14-VII-1901. Ch. Flahault. COI sin n^o.
- IB01.- I. bernardiana Gren. & Godr. Francia. Pirineo: Eaux
Bonnes. A. de Forestier. COI herb. Willk.
- IB02.- I. bernardiana Gren. & Godr. Francia. Hts. Pyr: tertres
calcaires à Arrens. Vallée d'Azun. 1.200 m. Leg. Bor-
dère. 20-VII-1886. MA 44660.
- IB03.- I. bernardiana Gren. & Godr. Francia. Hts. Pyr: Mont-
né. Leg. Bordère. MA 155651.
- IB04.- I. bernardiana Gren. & Godr. Francia Hts. Pyr: Arrens.
15-VI-1872. A. D'Allerés. MA 44658.
- IB05.- I. bernardiana Gren. & Godr. Francia. Hts. Pyr: Tertre
de Bilembitz. Vallée d'Azun. Altura 1.100 m. 14-VII-
1887. Bordère. MA 44657.
- IB06.- I. bernardiana Gren. & Godr. Francia. Hts. Pyr: Arrens
VIII-1863. Bordère. MA 155650.
- IB07.- I. bernardiana Gren. & Godr. Francia. Pirineo: Rochers
calcaires. Colliure. D'Alt. VII-1845. MA 44894.
- IB08.- I. bernardiana Gren. & Godr. Francia. Hts. Pyr: Caute-
rets. Mon Péguère; partie du chemin forestier compri-
se entre le sommet de la laoune et le pointon il de-
bouche sur la vallée de Cambasque. 1.200 m. env. 12-
VII-1903. E.J. Neyraut. MA 44872.

- SPO1.- I. spathulata DC. Gerona: Pyr. Orient. Nou Creus. 2.700 m. alt. 19-VII-1922. MAF 82688.
- SPO2.- I. spathulata DC. Francia. Hts. Pyr. Pic Campricis. VI-1895. Bordère. MA 44833.
- SPO3.- I. spathulata DC. Huesca: Bielsa, El Portillo y Puerto Viejo. VII-VIII. C. del Campo. MA 44866.
- SPO4.- I. spathulata DC. Gerona: Nuria, éboulis de Nou Creus. 2.800 m. MA 44868.
- SPO5.- I. spathulata DC. Barcelona: Coma de Vaca, in petrosis, 2.300 m. VII-1880. Tremols. MA 44869.
- SPO6.- I. spathulata DC. Gerona: Villalonga. VI. Leg. Isern. MA 44867.
- SPO7.- I. spathulata DC. Gerona: Nuria, in rupestribus argillosis. 2.800 m. VII-1880. MA 44870.
- SPO8.- I. spathulata DC. Hts. Pyr. 2.370-2.600 m. MA 44871.
- ACO1.- I. aurosica Chaix ssp. cantabrica Franco & Pinto da Silva. Navarra: Lapoblación subida a La Aldea, gleras y pié de cantil. 1-VII-1980. Leg. Molina, Moreno.
- ACO2.- I. aurosica Chaix ssp. cantabrica Franco & Pinto da Silva. Alava: Barrio (1.250 m.) et Pipaon (800-1.000 m.) VI-1929. Leg. Dr. M. Losa. MA 44893.
- ACO3.- I. aurosica Chaix ssp. cantabrica Franco & Pinto da Silva. Soria: Utrilla, in rupestribus dumosis. 9-VI-1935. C. Vicioso. MA 44860.
- ACO4.- I. aurosica Chaix ssp. cantabrica Franco & Pinto da Silva. Vizcaya: Macizo de Aitlluitz, en la cadena del Duranguesado. 900 m.s.m. 29-VIII-1946. MA 166202.
- ACO5.- I. aurosica Chaix ssp. cantabrica Franco & Pinto da Silva. Burgos: entre Miranda y Pancorbo. Fl. 20-IV-1908. Hno. H. Elfas. MA 44852.
- ACO6.- I. aurosica Chaix ssp. cantabrica Franco & Pinto da

Silva. Santander: pedregales de Fuente Deva. 1963.
Borja et Rivas Martinez. MA 178378.

AC07.- I. aurosica Chaix ssp. cantabrica Franco & Pinto da
Silva. Navarra: Isaba, rochers calc. vers le col de
la Peyra. St. Martín. 1.800 m. 9-VIII-1901. Leg. Sou
lier, H. Coste. MA 44879.

AC08.- I. aurosica Chaix ssp. cantabrica Franco & Pinto da
Silva. Huesca: Valle de Ordesa. Camino de Turieto.
4-VII-1935. L. Ceballos. MA 44882.

APENDICE Nº 2

Relación de poblaciones cuyo polen ha sido estudiado con el microscopio óptico.

- C₁ .- I. crenata Lam. Cádiz: Finca la Alcaidesa. San Roque. Sobre arenas. 300-400 m.s.m. 25-IV-1979. Leg. Alsina, Barra, G. López, Morales. Det. M. Moreno. G.F. 992 bis.
- C₂ .- I. crenata Lam. Guadalajara: Carretera C-911 entre Alcocer y Millana. 25-V-1978. Leg. et Det. M. Moreno.
- C₃ .- I. crenata Lam. Cuenca: de Enguidanos a Cardenete. 6-VII-1976. Leg. et Det. G. López.
- F₁ .- I. fontqueri Pau. Málaga: Sierra Bermeja. Pedregales serpentínicos. 19-V-1979. Leg. Rivas Goday et Izco. MAF 82120.
- F₂ .- I. fontqueri Pau. Málaga: Carretera Jubrique-Estepona a 3 Km. de Jubrique. Sustratos básicos. Pinar de repoblación. 15-V-1980. Leg. Alsina, Fernández, Mendoza, Moreno. Det. M. Moreno.
- CN₁ .- I. nazarita. Málaga: Sierra de Tolox-Ronda. 2-V-1977. Leg. Mendoza, Moreno, Ramos. Det. M. Moreno.
- CN₂ .- I. nazarita. Málaga: Carretera Coín-Ojén subida al parador de Ojén. Pinar de P. halepensis. Arenas calizas. 1-V-1977. Leg. Mendoza, Moreno, Ramos. Leg. M. Moreno.
- G₁ .- I. gibraltarica L. Gibraltar: entrance to "the Galleries" Coll. F.L. Impei. 7-IV-1961. Nº 3. KEW, sin nº.
- GR₁ .- I. grosii Pau. Málaga: Pista de Cómpeta a Nerja por el puerto del Collado. A 940 m.s.m. Sobre dolomías cristalina. Leg. P. Cubas. G. López, J.M. Moreno. Det. G. López.
- PP₁ .- I. procumbens Lge. ssp. procumbens. Pontevedra: playa de la Lanzada. 11-VII-1978. Leg. Alsina, Giménez, Moreno, Ramos. Det. M. Moreno.

- PP₂.- I. procumbens Lge. ssp. procumbens. Portugal. Algarve: Fortaleza de Sagrés, calizas. Arenas algo descarbonatadas. 80 m.s.m. 25-V-1979. Leg. Castroviejo, G. López, Morales, Blanco, Cubas, Valdés. Det. M. Moreno.
- PP₃.- I. procumbens Lge. ssp. procumbens. Portugal. Beira Litoral: playa y dunas de Vleira. 28-V-1980. Leg. Alsina, Moreno, Prada, Ramos, Det. M. Moreno.
- PM₁.- I. procumbens Lge. ssp. microcarpa Franco & Pinto da Silva. Portugal, Estremadura: carretera de Vilanogueira de Azeitao a Arrábida. 30-V-1980. Leg. Alsina, Moreno, Prada, Ramos. Det. M. Moreno.
- SC₁.- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood. Alicante: Alcoy. Font Roja. Subida al pico Menechaor. Aproximadamente 1.250 m.s.m. Arenas y cascajos calizos. 13-V-1979. Leg. Fernández, Moreno, Tenorio. Det. M. Moreno.
- SC₂.- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood. Cuenca: Carretera N-III (Madrid-Valencia), límite con la provincia de Valencia, antes de llegar a la presa del Collado de la Venta. Suelo calizo, arenoso, cortado de la carretera. 11-V-1979. Leg. Fernández, Moreno, Tenorio. Det. M. Moreno.
- SC₃.- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood. Albacete: Carretera C-415. Km. 152-153, entre Alcaraz y Vianos. Arenas y cascajos calizos. 1.050 m.s.m. 10-IV-1979. Leg. Elvira, Fernández, Moreno. Det. M. Moreno.
- SC₄.- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood. Madrid, Aranjuez: Ontígola. Cerros yesosos. 600 m.s.m. 19-III-1978. Leg. Mendoza, Moreno. Det. M. Moreno.
- SS₁.- I. saxatilis L. ssp. saxatilis. Cuenca: Campillo de Alcobuey a Enguïdanos. Sobre roquedos calizos. 6-VI-1976. Leg. et Det. G. López. G.F. 1219.

- SS₂.- I. saxatilis L. ssp. saxatilis. Teruel: Sierra de Gúdar. 1979. E. Fuertes.
- SS₃.- I. saxatilis L. ssp. saxatilis. Soria: Barranco del río Lobos. V-1980. Leg. Cátedra de Botánica
- SP₁.- I. spathulata DC. Gerona: Nou-Greus. 2.700 m. 19-VII-1922. Cuatrecasas. MAF 82688.
- SP₂.- I. spathulata DC. Huesca: Bielsa. Campo. MAF 18042.
- L₁.- I. linifolia L'Herfl. ssp. linifolia. Madrid: El Pardo, carretera de Madrid a El Pardo cerca del puente del Ferrocarril. 13-V-1977. Leg. et Det. M. Moreno.
- L₂.- I. linifolia L'Herfl. ssp. linifolia. Madrid: Arganda, residencia de ancianos. 26-V-1977. Leg. Alsina, Jiménez, Moreno. Det. M. Moreno.
- L₃.- I. linifolia L'Herfl. ssp. linifolia. Toledo: entre Arisgotas y Marjaliza, borde de la carretera. 4-VI-1979. Leg. Molina, Velasco. Det. M. Moreno.
- L₄.- I. linifolia L'Herfl. ssp. linifolia. Ciudad Real: entre Porzuna y Piedrabuena. Montes de Toledo. Taludes arenosos de la carretera. 7-VI-1978. Leg. Alsina, Fernández-Galiano, Moreno, Ramos. Det. M. Moreno.
- L₅.- I. linifolia L'Herfl. ssp. linifolia. Cáceres: a cinco Km. de Valdemorales. 12-VI-1979. Leg. Alsina, Buades, Costa, Leal, Prada, Ramos. Det. M. Moreno.
- L₈.- I. linifolia L'Herfl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva. Huelva: Almonte-Matalascañas, Coto de Doñana, en Halimio-Stauracanthetum genistoidis. Nº 4028 E.V. 18-V-1978. Coll. S. Castroviejo et Valdés-Bermejo. Det. Valdés-Bermejo.
- L₉.- I. linifolia L'Herfl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva. Huelva: entre Arroyo Molinos de León y Cañaverál de León. 26-VI-1975. Leg. B. Cabezado. MA 201517.

- L₁₀ .- I. linifolia Lœfl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva. Portugal. Estremadura: entre Alcácer do Sal y Grandola. 120 m.s.m. Arenas, en pinares. 30-V-1980. Leg. Alsina, Moreno, Prada, Ramos. Det. M. Moreno.
- L₁₁ .- I. linifolia Lœfl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva. Portugal: Estremadura: carretera de Peçoes a Setubal, desviación a Cabrela. Sotobosque de pínar repoblado, sobre arenas. 10-VI-1979. Leg. Jiménez. Det. M. Moreno.
- E₁ .- I. pruitii Tin. Granada: Sierra Nevada. Loma Pelada, terreras azules. 3.100 m.s.m. Orientación W-SW. Sobre esquistos; bordes del camino, fisuras y gleras. 7-VIII-1980. Leg. Landete, Moreno. Det. M. Moreno.
- P₁ .- I. pruitii Tin. Cádiz: Sierra de Grazalema. 1-V-1979. Leg. Fernández-Galiano, Ramos. Det. M. Moreno.
- P₂ .- I. pruitii Tin. Almería: Sierra de los Filabres. Pista de ICONA, Fuente "Los Gallugares", cerca de Bacarra. Sobre calizas. 6-V-1977. Leg. Mendoza, Moreno, Ramos, Det. M. Moreno.
- P₃ .- I. pruitii Tin. Granada: Sierra de Baza, subida al Calar de Santa Bárbara por el monte Narvaez. Calizas. 8-V-1977. Leg. Mendoza, Moreno, Ramos. Det. M. Moreno.
- P₄ .- I. pruitii Tin. Murcia: Caravaca, Sierra de Mojantes, 30S WH 8309, ad 1.300 m. in rupestribus calcareis, 348, cum J. Leal legi 9-4-1979. M. Moreno determinavit. A. Ortiz Herbarium Hispanicum ex duplis.
- P₅ .- I. pruitii Tin. Guadalajara: Barranco de Ruquilla. 30 TWK 3714. 800 m.s.m. Entre Canredondo y Cifuentes. Sobre calizas, en lino-Salvietum. Quejigar. 12-V-1979. Leg. Molina, Pangua. Det. M. Moreno.
- P₆ .- I. pruitii Tin. Albacete: Carcelén. Altura 800 m.s.m. Borde de camino. V-1979. Leg. M. Costa. Det. M. Moreno.

- H₁ .- I. pruitii Tin. Alicante: Alcoy, subida a la hostería de la Font Roja. Entre 800 y 1.100 m.s.m. Arenas y pedregales calizos. 12-V-1979. Leg. Fernández, Moreno, Tenorio. Det. M. Moreno.
- H₂ .- I. pruitii Tin. Alicante: El Maigmo. A unos 1.100 m.s.m. Arenas y cascajos calizos. 14-V-1979. Leg. Fernández, Moreno, Tenorio. Det. M. Moreno.
- P₇ .- I. pruitii Tin. Huesca: Biescas. 20-V-1972. Leg. Izco. Det. M. Moreno.
- P₈ .- I. pruitii Tin. Navarra: Beriain. 1.000-1.100 m. 21-VI-1972. Leg. P. Montserrat. JACA 3389/72.
- P₉ .- I. pruitii Tin. Navarra: Huarte-Araquil. S. Donato. 1.100-1.250 m. WN-83-49. 17-V-1978. Montserrat & Báscones. 325 JACA.
- P₁₀ .- I. pruitii Tin. Navarra: Terraza del río Ega. Ancfn. 23-III-1972. JACA 2621/72.
- AC₁ .- I. pruitii Tin. Navarra: Lapoblación, subida a la Aldea. Gleras y pie de cantil. Solana. 1-VII-1980. Leg. Molina, Moreno. Det. M. Moreno.
- P₁₁ .- I. pruitii Tin. Burgos: Puerto de Carral, de Burgos a Santander. 22-VI-1980. Leg. A. Galparsoro.
- P₁₂ .- I. pruitii Tin. Burgos: Caleruega-Espinoso de Cervera. Taludes próximos a la desviación a Aranzo y Santo Domingo. 30-VI-1980. Leg. Molina, Moreno. Det. M. Moreno.
- A₁ .- I. aurosica Chaix, Francia. Hautes Alpes: éboulis d'Aurouse. 21-VII-1929. Leg. Palezieux. MA 44831
- B₁ .- I. bernardiana Gren. & Godr. Francia. Basses Pyrénées: Eaux Bonnes. Bosque sombrío de haya; gleras. F-64. 1350-1650 m.s.m. XN 11.59. 16-VII-1979. Leg. P. Montserrat y L. Villar. 2326/79 JACA
- B₂ .- I. bernardiana Gren. & Godr. Francia. Hautes Pyrénées: Gèdre, Tertre de Billembitz. 1100 m.s.m. 14-VII-1885. Bordère. MA 44657

Relación de poblaciones cuyo polen ha sido estudiado con el M.E.B. (Scanning).

- I. aurosica Chaix, Francia. Hautes Alpes: Mont Aurouse. 21-VII-1929. Palezieux. MA 44831.
- I. bernardiana Gren. & Godr. Francia. Bas. Pyr.:Eaux Bonnes. 16-VI-1979. P. Mts. & Villar. 2326/79 JACA.
- I. crenata Lam. Cádiz: San Roque. 25-IV-1979. Alsina et al.
- I. crenata Lam. Madrid: carret. N IV, Km. 72. 1980. Moreno.
- I. fontqueri Pau, Málaga: Sierra Bermeja. 15-V-1980. Alsina, Fernández, Mendoza, Moreno.
- I. gibraltarica L. Gibraltar: entrance to "The Galleries". 7-IV-1961. F.L. Impei. KEW sin nº.
- I. grosii Pau, Málaga: Cómpeta-Nerja. López et al.
- I. nazarita. Málaga: Coín-Ojén. V-1977. Mendoza, Moreno.
- I. linifolia Löefl. ssp. linifolia. Cáceres: Valdemorales. 12-VI-1979. Alsina, Buades, Costa, Leal, Ramos.
- I. linifolia Löefl. ssp. linifolia. Madrid: Arganda. 1979.
- I. linifolia Löefl. ssp. linifolia. Ciudad Real: Porzuna. 7-VI-1978. Alsina, Fdez.-Galiano, Moreno, Ramos.
- I. linifolia Löefl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva. Portugal: Vila Nova de Mil Fontes. 30-V-1980. Alsina, Moreno, Prada, Ramos.
- I. linifolia Löefl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva. Málaga: Algeciras. 1980. Moreno.
- I. procumbens Lge. ssp. procumbens. Pontevedra: La Lanzada. 11-VII-1978. Alsina, Jiménez, Moreno, Ramos.
- I. procumbens Lge. ssp. microcarpa Franco & Pinto da Silva. Portugal. Serra de Arrábida. 30-V-1980. Alsina, Moreno, Prada, Ramos.

- I. saxatilis L. ssp. saxatilis. Teruel: Sierra de Gúdar. 1979. E. Fuertes.
- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood. Madrid: Aranjuez, Ontígola. 19-III-1978. Mendoza, Moreno.
- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood. Albacete: entre Alcaraz y Vianos. 10-IV-1979. Elvira, Fernández, Moreno.
- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood. Cuenca: Presa del Collado de la Venta. 11-V-1979. Fernández, Moreno, Tenorio.
- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood. Alicante: Alcoy, El Menechaor. 13-V-1979. Fernández, Moreno, Tenorio.
- I. spathulata DC. Gerona: Nou Greus. 19-VII-1922. Cuatrecasas.
- I. pruitii Tin. (= I. embergeri Serve). Granada: Sierra Nevada. 3.100 m.s.m. 7-VIII-1980. Landete & Moreno.
- I. pruitii Tin. Navarra: Ancín. río Ega. 23-III-1972. 2621/72 JACA.
- I. pruitii Tin. Navarra: Lapoblación. 1-VII-1980. Molina & Moreno.
- I. pruitii Tin. Soria: Barranco de río Lobos. VI-1980. Costa, Tenorio & Cols.
- I. pruitii Tin. Burgos: Caleruega. 30-VI-1980. Molina, Moreno.
- I. pruitii Tin. Huesca: Biescas. 20-V-1972. Izco.
- I. pruitii Tin. Alicante: Alcoy, el Menechaor. 12-V-1977. Fernández, Moreno, Tenorio.
- I. pruitii Tin. Albacete: Carcelen. V-1977. Costa.

- I. pruitii Tin. Granada: Sierra de Baza. 8-V-1977. Mendoza, Moreno, Ramos.
- I. pruitii Tin. Cádiz: Sierra de Grazalema. 1-V-1979. Fernández-Galiano, Ramos.

Tablas de frecuencias relativas a la biometría polifénica.

TABLA 12

Popl. N = 50

A ₁	P	17	19	20	21	22	
	n	2	14	29	4	1	
B ₁	P	16	17	18	19	20	21
	n	3	8	19	19	6	1
B ₂	P	16	17	18	19	20	21
	n	1	6	11	20	10	2
C ₁	P	16	17	18	19		
	n	3	16	24	7		
C ₂	P	16	17	18	19	20	
	n	2	15	21	10	2	
C ₃	P	15	16	17	18	19	
	n	2	3	20	16	9	
F ₁	P	18	19	20	21	22	
	n	2	7	25	11	5	
F ₂	P	18	19	20	21	22	
	n	3	7	24	11	5	
CN ₁	P	18	19	20	21	22	23
	n	1	3	18	20	7	1
CN ₂	P	18	19	20	21	22	23
	n	1	3	19	21	5	1
G ₁	P	19	20	21	22	23	24
	n	1	7	18	16	7	1
GR ₁	P	16	17	18	19	20	21
	n	1	3	16	21	8	1
PP ₁	P	16	17	18	19	20	21
	n	1	4	18	20	6	1
PP ₂	P	16	17	18	19	20	
	n	3	9	11	22	5	
PP ₃	P	16	17	18	19	20	21
	n	1	4	10	24	10	1
PM ₁	P	16	17	18	19	20	21
	n	1	7	18	19	4	1
SC ₁	P	16	17	18	19	20	
	n	3	13	23	11	1	
SC ₂	P	16	17	18	19	20	
	n	3	17	24	5	1	
SC ₃	P	18	19	20	21	22	23
	n	2	8	26	8	5	1
SC ₄	P	18	19	20	21	22	
	n	1	11	23	10	5	
SS ₁	P	16	17	18	19		
	n	6	15	19	10		
SS ₂	P	16	17	18	19		
	n	5	12	19	14		
SS ₃	P	16	17	18	19		
	n	3	10	20	17		
SP ₁	P	18	19	20	21		
	n	5	20	19	5		
SP ₂	P	18	19	20	21		
	n	4	25	18	3		
L ₁	P	16	17	18	19	20	21
	n	1	3	19	21	5	1

Popl. N = 50

A ₁	E	16	17	18	19	20	
	n	1	16	18	13	2	
B ₁	E	14	15	16	17		
	n	7	17	21	5		
B ₂	E	14	15	16	17		
	n	6	20	18	6		
C ₁	E	14	15	16	17	18	
	n	3	7	18	21	1	
C ₂	E	14	15	16	17	18	
	n	1	6	17	20	6	
C ₃	E	14	15	16	17	18	
	n	2	6	22	12	2	
F ₁	E	16	17	18	19	20	
	n	2	10	22	12	4	
F ₂	E	15	16	17	18	19	20
	n	1	5	17	15	9	3
CN ₁	E	16	17	18	19	20	21
	n	1	4	16	15	13	1
CN ₂	E	16	17	18	19	20	21
	n	1	2	17	25	4	1
G ₁	E	16	17	18	19	20	21
	n	1	6	22	15	5	1
GR ₁	E	14	15	16	17	18	
	n	2	8	19	20	1	
PP ₁	E	15	16	17	18	19	
	n	1	12	24	12	1	
PP ₂	E	15	16	17	18	19	
	n	6	14	18	11	1	
PP ₃	E	15	16	17	18	19	
	n	2	8	27	12	1	
PM ₁	E	15	16	17	18	19	
	n	1	7	23	18	1	
SC ₁	E	14	15	16	17	18	
	n	1	7	16	24	2	
SC ₂	E	14	15	16	17	18	
	n	3	10	17	19	1	
SC ₃	E	16	17	18	19	20	21
	n	1	8	18	12	9	2
SC ₄	E	17	18	19	20		
	n	5	21	19	5		
SS ₁	E	14	15	16	17	18	
	n	3	7	21	15	4	
SS ₂	E	14	15	16	17	18	
	n	5	5	13	22	5	
SS ₃	E	14	15	16	17	18	
	n	2	6	13	22	7	
SP ₁	E	16	17	18	19		
	n	3	23	22	2		
SP ₂	E	16	17	18	19		
	n	6	14	21	9		
L ₁	E	15	16	17	18	19	
	n	3	10	29	7	1	

Datos en u. o.

TABLA 13

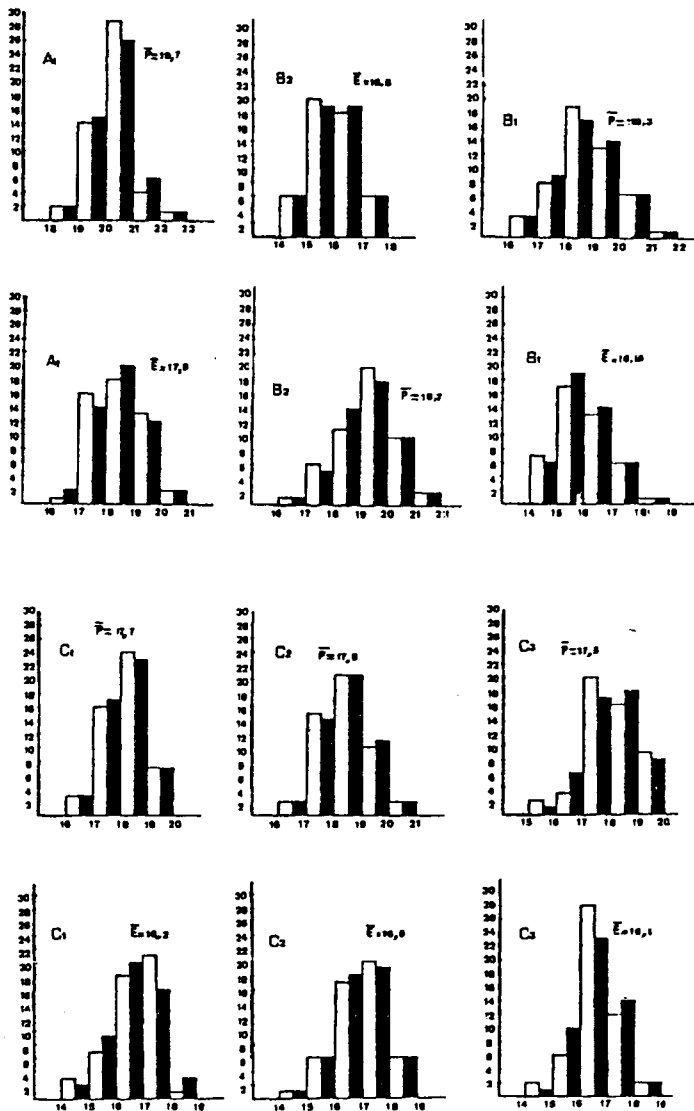
Pobl.		N = 50					
L ₂	P	17	18	19	20		
	N	4	13	25	8		
L ₃	P	17	18	19	20	21	
	N	7	12	23	6	2	
L ₄	P	19	20	21	22		
	N	2	31	16	1		
L ₅	P	18	19	20	21	22	
	N	1	18	22	8	1	
L ₇	P	18	19	20	21	22	
	N	1	22	20	6	1	
L ₈	P	18	19	20	21	22	
	N	7	19	15	4	3	
L ₁₀	P	15	16	17	18	19	20
	N	1	2	11	18	12	6
L ₁₁	P	16	17	18	19	20	
	N	2	6	14	21	7	
E ₁	P	18	19	20	21	22	
	N	3	26	19	1	1	
P ₁	P	18	19	20	21	22	
	N	2	21	22	4	1	
P ₂	P	18	19	20	21		
	N	8	17	21	4		
P ₃	P	18	19	20	21		
	N	3	24	19	4		
P ₄	P	18	19	20	21		
	N	8	20	20	2		
P ₅	P	18	19	20	21		
	N	10	15	19	6		
P ₆	P	18	19	20	21		
	N	3	29	20	4		
H ₁	P	18	19	20	21	22	23
	N	2	5	17	14	11	1
H ₂	P	18	19	20	21	22	
	N	1	11	29	5	4	
P ₇	P	17	18	19	20	21	
	N	1	6	34	8	1	
P ₈	P	17	18	19	20	21	
	N	2	12	23	12	1	
P ₉	P	17	18	19	20	21	
	N	1	4	23	21	1	
P ₁₀	P	17	18	19	20	21	
	N	3	7	22	17	1	
AC ₁	P	17	18	19	20	21	
	N	2	20	21	6	1	
P ₁₁	P	17	18	19	20		
	N	10	28	10	2		
P ₁₂	P	17	18	19	20		
	N	9	30	8	3		

Pobl.		N = 50					
L ₂	E	15	16	17	18	19	
	N	1	4	24	18	3	
L ₃	E	15	16	17	18	19	
	N	1	7	28	13	1	
L ₄	E	16	17	18	19	20	
	N	1	6	26	15	2	
L ₅	E	15	16	17	18	19	20
	N	1	5	6	20	17	1
L ₇	E	16	17	18	19	20	
	N	4	15	16	11	4	
L ₉	E	16	17	18	19	20	
	N	3	19	21	6	1	
L ₁₀	E	13	14	15	16	17	18
	N	1	6	15	21	6	1
L ₁₁	E	13	14	15	16	17	18
	N	1	7	16	15	10	1
E ₁	E	16	17	18	19	20	
	N	2	17	27	3	1	
P ₁	E	16	17	18	19		
	N	3	11	25	11		
P ₂	E	16	17	18	19		
	N	7	21	20	2		
P ₃	E	16	17	18	19		
	N	6	28	13	3		
P ₄	E	16	17	18	19		
	N	6	28	14	2		
P ₅	E	16	17	18	19	20	
	N	4	19	21	5	1	
P ₆	E	16	17	18	19		
	N	2	15	30	3		
H ₁	E	15	16	17	18	19	20
	N	3	9	14	15	8	1
H ₂	E	16	17	18	19	20	
	N	7	22	12	8	1	
P ₇	E	16	17	18	19		
	N	5	14	27	4		
P ₈	E	16	17	18	19		
	N	6	25	17	2		
P ₉	E	16	17	18	19		
	N	2	26	17	5		
P ₁₀	E	15	16	17	18	19	
	N	1	10	28	9	1	
AC ₁	E	15	16	17	18	19	
	N	2	11	26	7	4	
P ₁₁	E	16	17	18	19		
	N	13	31	5	1		
P ₁₂	E	16	17	18	19		
	N	17	24	8	1		

Datos en u. o.

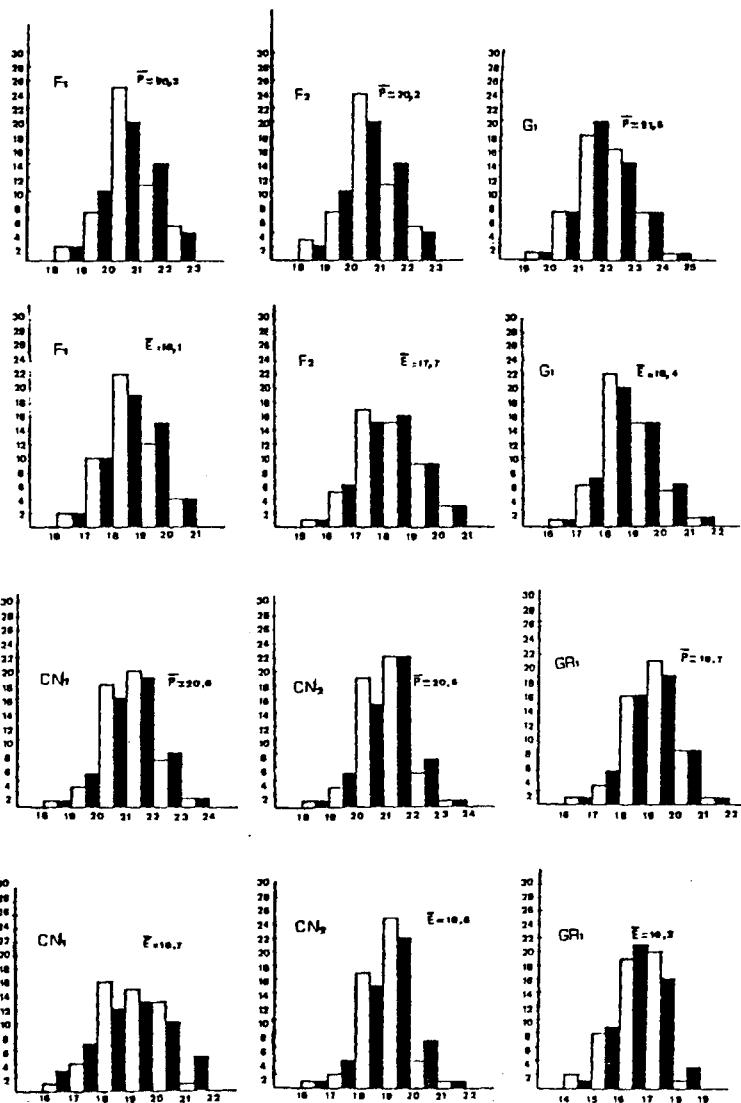
Representación gráfica de las distribuciones de frecuencias relativas a la biometría del polen.

GRAFICA 33

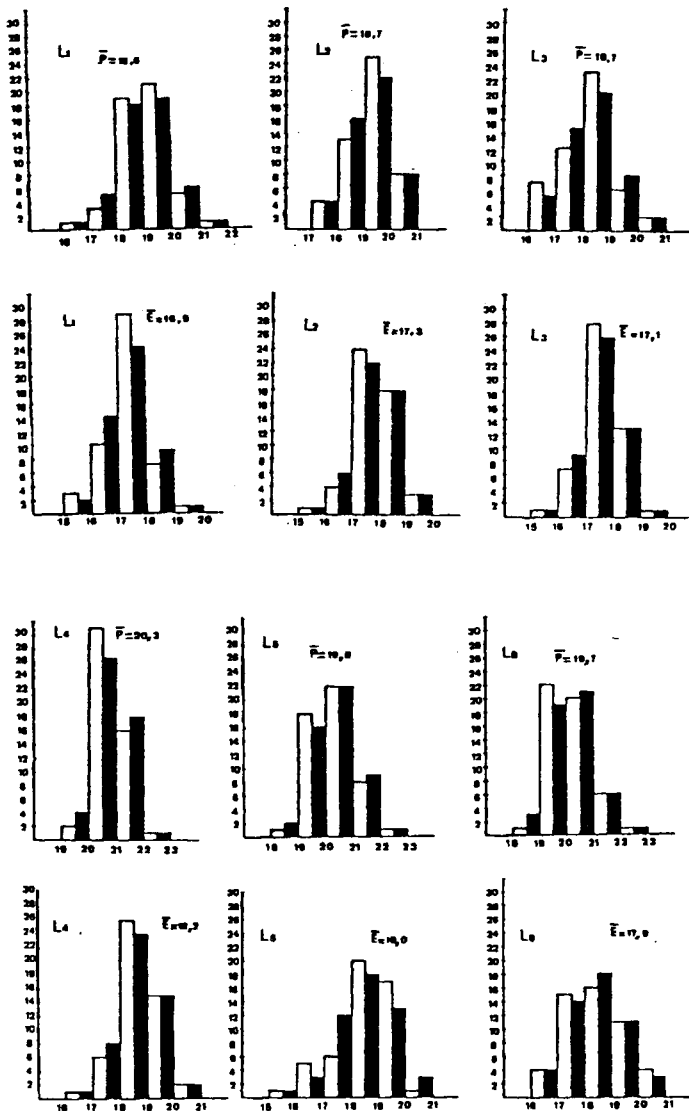


■ Efectivos teóricos
 □ Efectivos reales

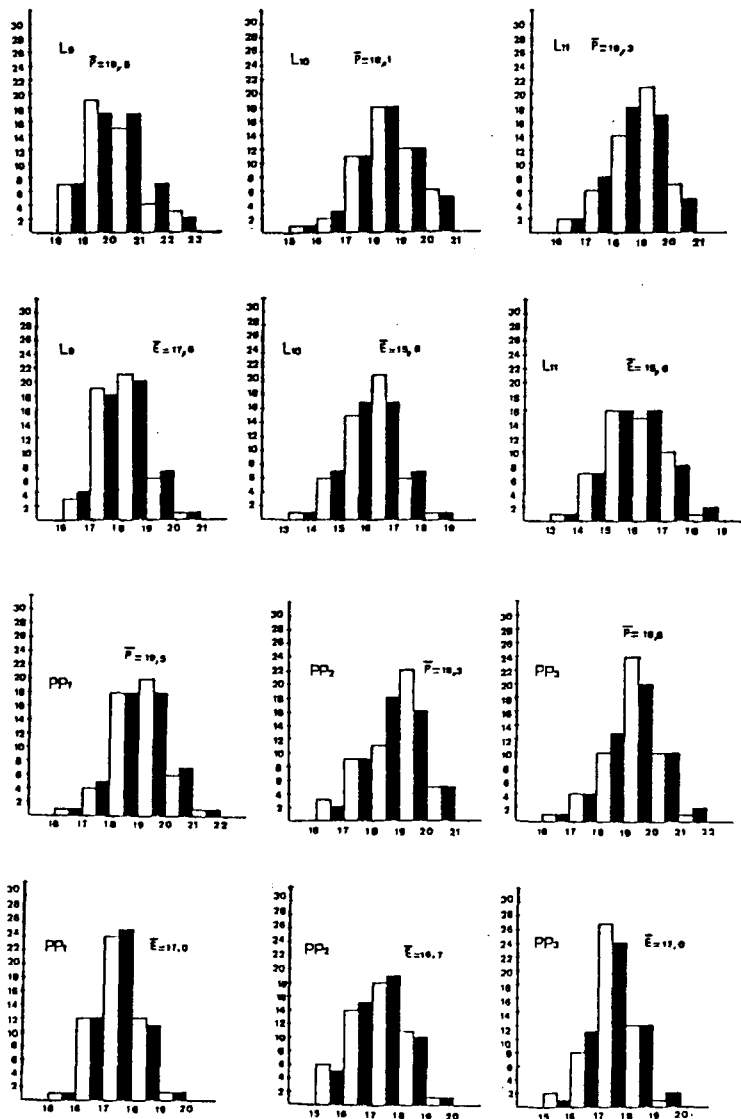
GRAFICA 34



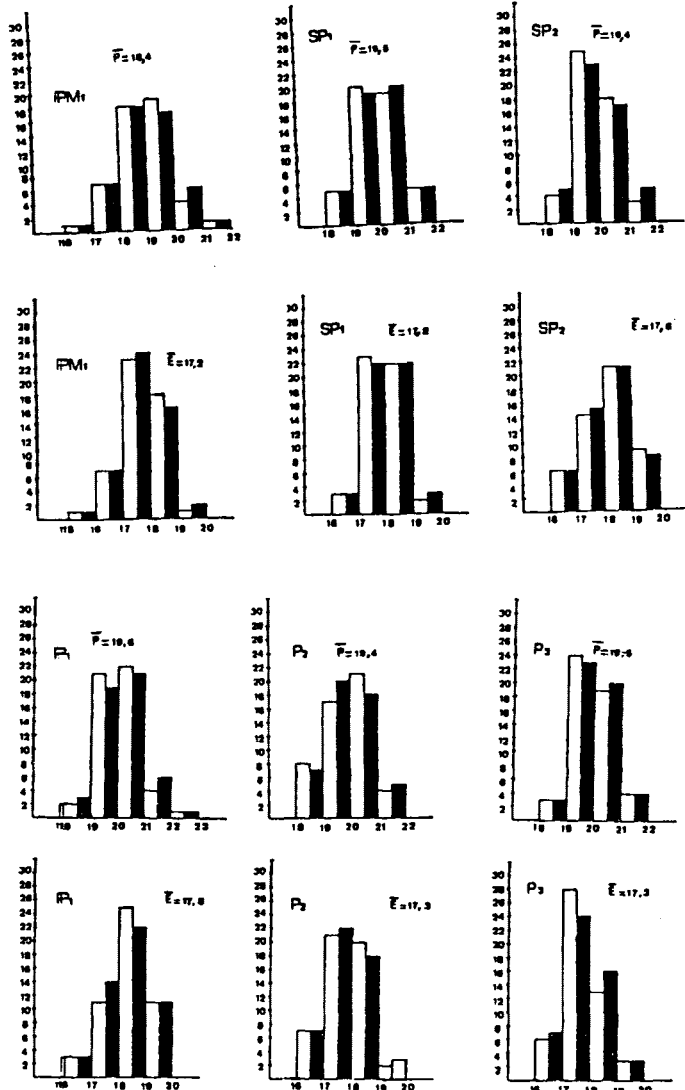
GRAFICA 35



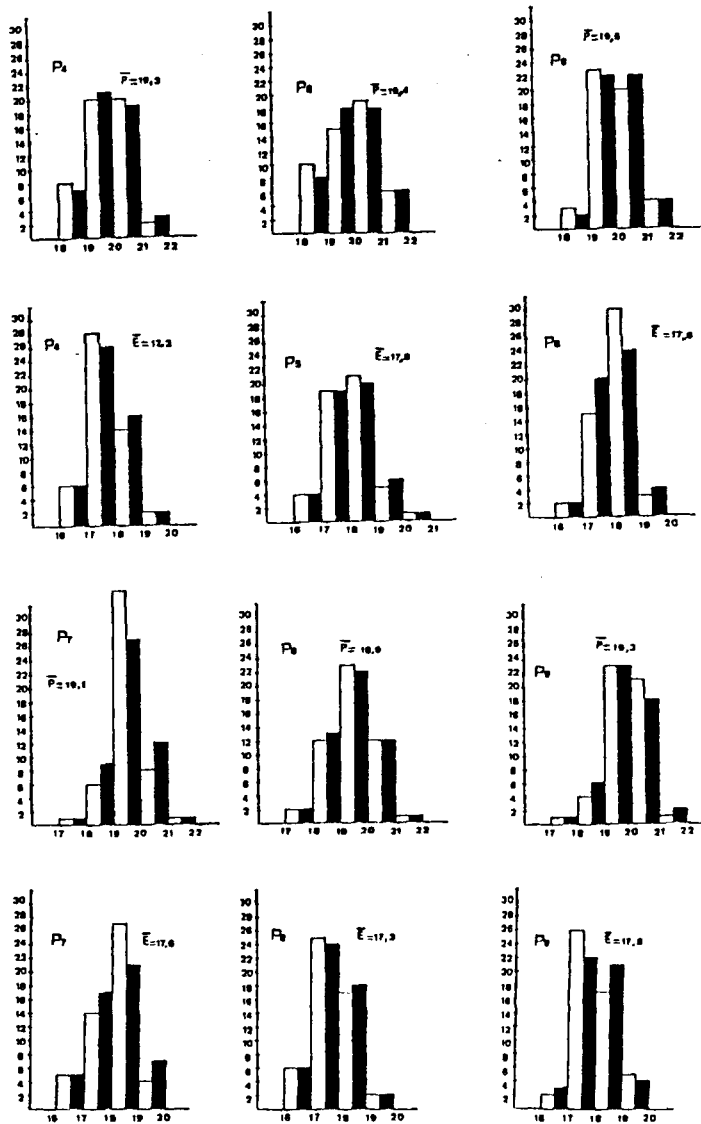
GRAFICA 36



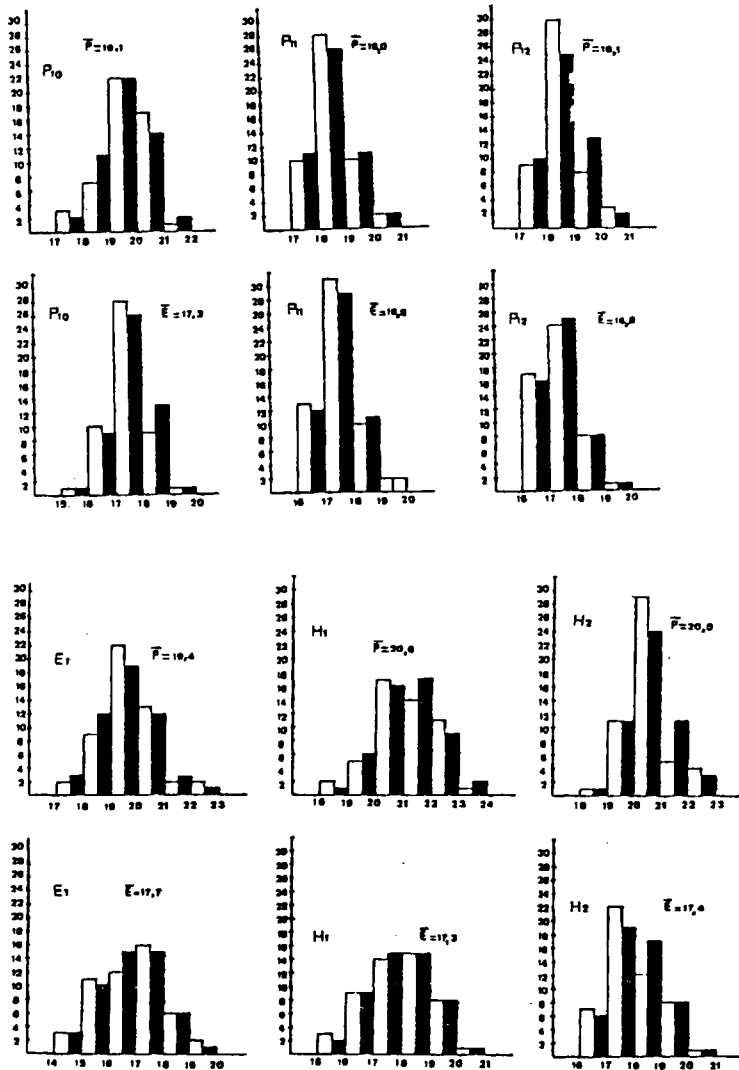
GRAFICA 37



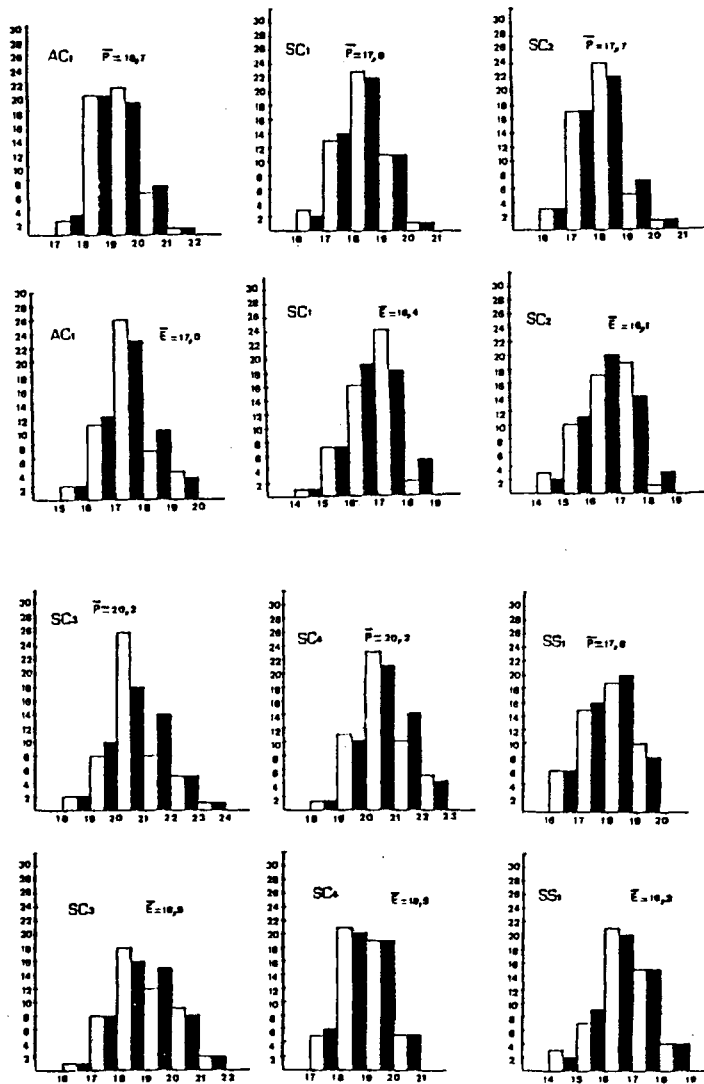
GRAFICA 38



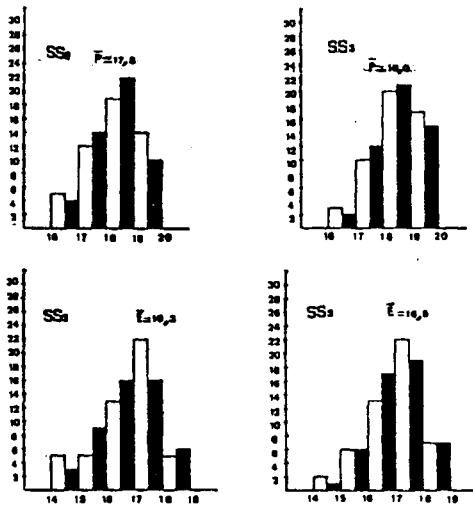
GRAFICA 39



GRAFICA 40



GRAFICA 41



APENDICE Nº 3

Poblaciones cuya epidermis foliar se ha estudiado:

- A₁ .- I. aurosica Chaix. Francia. Hautes Alpes: Eboulis d'Aurose. 21-VII-1929. Leg. Palezieux. MA 44831.
- B₁ .- I. bernardiana Gren. & Godr. Francia. Bas-Pyr: Eaux-Bonnes. Bosque sombrío de hayas. Gleras. F-64. 1.350-1.650 m.s.m. XN 1159. 16-VII-1979. Leg. P. Mts. & L. Villar. JACA 2326/79.
- C₁ .- I. crenata Lam. Cádiz: Finca "La Alcaldesa". San Roque. Sobre arenas. 300-400 m.s.m. 25-IV-1979. Leg. Alsina, Barra, G. López, Morales, Det. M. Moreno. G.F. 992 bis.
- C₂ .- I. crenata Lam. Guadalajara: Carretera C-911, entre Alcocer y Millana. 25-V-1978. Leg. et Det. M. Moreno.
- C₄ .- I. crenata Lam. Madrid: entre Arganda y Morata. 26-V-1977. Leg. Alsina, Jiménez, Moreno.
- F₁ .- I. fontqueri Pau. Málaga: Sierra Bermeja. 25-IV-1966. SEV sin nº.
- F₂ .- I. fontqueri Pau. Málaga: Carretera Estepona-Jubrique. Taludes arenosos pedregosos de la carretera. Subida desde Estepona al Puerto de Peñas Blancas. Km. 8. A unos 850 m.s.m. 16-V-1980. Leg. Alsina, Fernández, Mendoza, Moreno. Det. M. Moreno.
- CN₁ .- I. nazarita. Málaga: Sierra de Tolox. Ronda. 2-V-1977. Leg. Mendoza, Moreno, Ramos. Det. M. Moreno.
- CN₂ .- I. nazarita. Málaga: Carretera de Coín-Ofen, subida al Mirador de Ofen. Pinar de P. halepensis. Arenas calizas. 15-V-1980. Leg. Alsina, Fernández, Mendoza, Moreno. Det. M. Moreno.
- G₁ .- I. gibraltarica L. Gibraltar: 19-IV-1907. C. Bicknell et J. Poluni. MA 44627.
- G₂ .- I. gibraltarica L. Marruecos. Tetuan: in rupestribus

- calcareis montis Beni Hosmar, ad 900 m. altura. 14-III.
fl. 19-V fruct. MA 44629.
- GR₁.- I. grosii Pau. Málaga:pista de Cómpeta a Nerja por el
puerto del Collado. a 940 m. sobre dolomías cristali-
nas. Leg. P. Cubas, G. López y J.M. Moreno.
- PP₁.- I. procumbens Lge. Pontevedra: Playa de la Lanzada.
11-VII-1978. Leg. Alsina, Jiménez, Moreno, Ramos. Det.
M. Moreno.
- PP₂.- I. procumbens Lge. Portugal. Algarve: Fortaleza de Sa
grés. Calizas, arenas algo descarbonatadas. 80 m.s.m.
25-V-1979. Leg. Castroviejo. G. López, Moral, Blanco,
Cubas, Valdés. Det. M. Moreno.
- PM₁.- I. procumbens Lge. Portugal. Estremadura: carretera de
Vilanogueira de Azeitao a Arrábida. 30-V-1980. Leg. Al
sina, Moreno, Prada, Ramos. Det. M. Moreno.
- PM₂.- I. procumbens Lge. Portugal. Estremadura: Convento de
Arrábida. 30-V-1980. Leg. Alsina, Moreno, Prada, Ra-
mos. Det. M. Moreno.
- SC₁.- I. saxatilis L. Alicante: Alcoy. Font Roja. Subida al
pico Menechaor. 1.250 m.s.m. 13-V-1979. Leg. Fernán-
dez, Moreno, Tenorio. Det. M. Moreno.
- SC₂.- I. saxatilis L. Cuenca: Carretera N.III, límite entre
la provincia de Cuenca y la de Valencia, Presa del Co-
llado de la Venta. Suelo calizo, arenoso. 11-V-1979.
Leg. Fernández, Moreno, Tenorio. Det. M. Moreno.
- SC₃.- I. saxatilis L. Albacete: Carretera C-415, Km.152-153
entre Alcaraz y Vianos. Arenas y cascajos calizos.
1.050 m.s.m. 10-IV-1979. Leg. Elvira, Fernández, Mo-
reno. Det. M. Moreno.
- SC₄.- I. saxatilis L. Madrid: Aranjuez, Ontígola. Cerros ye-
sosos. 600 m.s.m. 19-III-1978. Leg. Mendoza, Moreno.
Det. M. Moreno.
- SS₁.- I. saxatilis L. Valencia: Ayora. a 13 Km. de Ayora por

- la carretera comarcal que va a Gandía. 1.000-1.050 m.s.m. Carrascal con pinar de repoblación. 15-V-1979. Leg. Fernández, Moreno, Tenorio. Det. M. Moreno.
- SS₂.- I. Saxatilis L. Teruel: Sierra de Gúdar. E. Fuertes.
- SS₄.- I. saxatilis L. Teruel: Puerto de Villarroya de los Pinares. Fisuras de rocas calizas. 2-VII-1979. Leg. Cátedra de Botánica. Det. M. Moreno.
- SP₁.- I. spathulata DC. Gerona: Nou Creus. 2.700 m. altura. 19-VII-1922. Leg. Cuatrecasas. MAF 82688.
- L₁.- I. linifolia Løefl. Madrid: El Pardo, arenas. 2-VI-1977. Leg. et Det. M. Moreno.
- L₂.- I. linifolia Løefl. Madrid: Carretera Arganda-Chinchón. 26-V-1977. Leg. Alsina, Jiménez, Moreno. Det. M. Moreno.
- L₃.- I. linifolia Løefl. Toledo: entre Arisgotas y Marjaliza. 4-VI-1979. Leg. Molina, Velasco. Det. M. Moreno.
- L₄.- I. linifolia Løefl. Ciudad Real: Entre Porzuna y Piedrabuena. Montes de Toledo. Taludes arenosos de la carretera. 7-VI-1978. Leg. Alsina, Fernández-Galiano, Moreno, Ramos. Det. M. Moreno.
- L₈.- I. linifolia Løefl. Huelva: Almonte, Matalascañas. Coto de Doñana en Halimio-stauracanthetum genistoidis. Nº 4028 E.V. 18-V-1978. Leg. Castroviejo, Valdés. Det. Valdés.
- L₁₀.- I. linifolia Løefl. Portugal. Estremadura: Entre Alcacacer do Sal y Grândola. Arenas. 30-V-1980. Leg. Alsina, Moreno, Prada, Ramos, Det. M. Moreno.
- L₁₁.- I. linifolia Løefl. Portugal. Estremadura: Carretera de Peços a Setúbal, desviación a Cabrela. 10-VI-1979. Leg. Jiménez. Det. M. Moreno.
- E₁.- I. embergeri Serve. Granada: Sierra Nevada. Loma Pelada. 3=100 m.s.m. Orientación W-SW. 7-VIII-1980. Leg. Lande te, Moreno. Det. M. Moreno.

- P₁ .- I. pruitii Tin. Cádiz: Sierra de Grazalema. 1-V-1979. Leg. Fernández-Galiano, Ramos. Det. M. Moreno.
- P₃ .- I. pruitii Tin. Granada. Sierra de Baza, pedregal a 2.000 m. 9-VII-1979. Leg. Costa y Col. Det. M. Moreno.
- P₄ .- I. pruitii Tin. Murcia: Caravaca, sierra de Mojantes. 30S WH. 1.300 m. Leg. Ortiz, Leal. 9-IV-1979. Det. M. Moreno.
- P₅ .- I. pruitii Tin. Guadalajara: Barranco de Ruquilla. 30 TWK 3714. 800 m.s.m. Entre Canredondo y Cifuentes. Lino-Salvietum. 12-V-1979. Leg. Molina, Pangua. Det. M. Moreno.
- H₁ .- I. pruitii Tin. Alicante: Alcoy. Subida a la hostería de la Font Roja. 12-V-1979. Leg. Fernández, Moreno, Tenorio. Det. M. Moreno.
- H₂ .- I. pruitii Tin. Alicante: El Maigmo. 1.100 m.s.m. 14-V-1979. Leg. Fernández, Moreno, Tenorio. Det. M. Moreno.
- P₇ .- I. pruitii Tin. Huesca: Biescas. 20-V-1972. Izco.
- P₉ .- I. pruitii Tin. Navarra: San Donato. Hayedo y pedregal más o menos fijados, umbría. 730-930 m. 27-VI-1972. Leg. P. Mts. & L. Villar.
- P₁₀ .- I. pruitii Tin. Navarra: carrascal terraza río Ega. Ancín. 23-III-1972. 460 m. Leg. P. Mts. JACA 3598/72.
- AC₁ .- I. pruitii Tin. Navarra: Lapoblación, subida a La Aldea. 1-VII-1980. Leg. Molina, Moreno. Det. M. Moreno.
- P₁₂ .- I. pruitii Tin. Burgos: Caleruega-Espinosa de Cervera. Taludes próximos a la desviación Arauzo-Santo Domingo. 30-VI-1980. Leg. Molina, Moreno. Det. M. Moreno.
- P₁₃ .- I. pruitii Tin. Cuenca: Hoz de Solan de Cabras. A unos 1.000 m.s.m. Junio. Leg. Mendoza, Moreno, Simón, Tenorio. Det. M. Moreno.
- P₁₄ .- I. pruitii Tin. Santander: Macizo de Peñavieja. Picos de Europa. 1.850 m. 16-VII-1976. Leg. Ladero, G. López. MAF 96345.

Epidermis foliar: distribuciones de frecuencias 633

TABLA 14

CELULAS EPIDERMICAS N=50

POBLACION A ₁								POBLACION B ₁								POBLACION C ₁								POBLACION C ₂								POBLACION C ₄							
I=5 LONGITUD				I=3 ANCHURA				I=5 LONGITUD				I=3 ANCHURA				I=5 LONGITUD				I=3 ANCHURA				I=5 LONGITUD				I=3 ANCHURA											
H.M. HAZ	H.M. ENVES	H.B. HAZ	H.B. ENVES	H.M. HAZ	H.M. ENVES	H.B. HAZ	H.B. ENVES	H.M. HAZ	H.M. ENVES	H.B. HAZ	H.B. ENVES	H.M. HAZ	H.M. ENVES	H.B. HAZ	H.B. ENVES	H.M. HAZ	H.M. ENVES	H.B. HAZ	H.B. ENVES	H.M. HAZ	H.M. ENVES	H.B. HAZ	H.B. ENVES	H.M. HAZ	H.M. ENVES	H.B. HAZ	H.B. ENVES												
L	n _L	L	n _L	L	n _L	L	n _L	A	n _A	A	n _A	A	n _A	A	n _A	A	n _A	A	n _A	A	n _A	A	n _A	A	n _A	A	n _A												
19.5-24.5	2	14.5-19.5	4	24.5-29.5	7	24.5-29.5	1	9.5-12.5	2	9.5-12.5	6	12.5-15.5	1	12.5-15.5	1	12.5-15.5	1	12.5-15.5	1	12.5-15.5	1	12.5-15.5	1	12.5-15.5	1	12.5-15.5	1	12.5-15.5	1										
24.5-29.5	9	19.5-24.5	6	29.5-34.5	12	29.5-34.5	6	12.5-15.5	9	12.5-15.5	10	15.5-18.5	4	15.5-18.5	3	15.5-18.5	3	15.5-18.5	3	15.5-18.5	3	15.5-18.5	3	15.5-18.5	3	15.5-18.5	3	15.5-18.5	3										
29.5-34.5	21	24.5-29.5	20	34.5-39.5	19	34.5-39.5	19	15.5-18.5	11	15.5-18.5	16	18.5-21.5	10	18.5-21.5	10	18.5-21.5	10	18.5-21.5	10	18.5-21.5	10	18.5-21.5	10	18.5-21.5	10	18.5-21.5	10	18.5-21.5	10										
34.5-39.5	10	29.5-34.5	16	39.5-44.5	15	39.5-44.5	15	18.5-21.5	16	18.5-21.5	14	21.5-24.5	9	21.5-24.5	9	21.5-24.5	9	21.5-24.5	9	21.5-24.5	9	21.5-24.5	9	21.5-24.5	9	21.5-24.5	9	21.5-24.5	9										
39.5-44.5	7	34.5-39.5	3	44.5-49.5	2	44.5-49.5	2	21.5-24.5	7	21.5-24.5	3	24.5-27.5	5	24.5-27.5	5	24.5-27.5	5	24.5-27.5	5	24.5-27.5	5	24.5-27.5	5	24.5-27.5	5	24.5-27.5	5	24.5-27.5	5										
44.5-49.5	1	39.5-44.5	1	49.5-54.5	3	49.5-54.5	2	24.5-27.5	5	24.5-27.5	2	27.5-30.5	3	27.5-30.5	1	27.5-30.5	1	27.5-30.5	1	27.5-30.5	1	27.5-30.5	1	27.5-30.5	1	27.5-30.5	1	27.5-30.5	1										
49.5-54.5	1	44.5-49.5	1	54.5-59.5	1	54.5-59.5	1	27.5-30.5	3	27.5-30.5	1	30.5-33.5	1	30.5-33.5	1	30.5-33.5	1	30.5-33.5	1	30.5-33.5	1	30.5-33.5	1	30.5-33.5	1	30.5-33.5	1	30.5-33.5	1										
54.5-59.5	1	49.5-54.5	1	59.5-64.5	1	59.5-64.5	1	30.5-33.5	1	30.5-33.5	1	33.5-36.5	1	33.5-36.5	1	33.5-36.5	1	33.5-36.5	1	33.5-36.5	1	33.5-36.5	1	33.5-36.5	1	33.5-36.5	1	33.5-36.5	1										

Datos en u. o.

TABLA 15 (continuación)

POBLACION F1

I=5 LONGITUD				I=3 ANCHURA			
H.M. HAZ	H.M. ENVES	H.B. HAZ	H.B. ENVES	H.M. HAZ	H.M. ENVES	H.B. HAZ	H.B. ENVES
L	L	L	L	A	A	A	A
29.5-34.5	29.5-34.5	29.5-34.5	24.5-29.5	18.5-21.5	12.5-15.5	15.5-18.5	12.5-15.5
34.5-39.5	34.5-39.5	34.5-39.5	29.5-34.5	21.5-24.5	15.5-18.5	18.5-21.5	15.5-18.5
39.5-44.5	39.5-44.5	39.5-44.5	34.5-39.5	24.5-27.5	18.5-21.5	21.5-24.5	18.5-21.5
44.5-49.5	44.5-49.5	44.5-49.5	39.5-44.5	27.5-30.5	21.5-24.5	24.5-27.5	21.5-24.5
49.5-54.5	49.5-54.5	49.5-54.5	44.5-49.5	30.5-33.5	24.5-27.5	27.5-30.5	24.5-27.5
54.5-59.5	54.5-59.5	54.5-59.5	49.5-54.5	33.5-36.5	27.5-30.5	30.5-33.5	27.5-30.5
	59.5-64.5	59.5-64.5	54.5-59.5		30.5-33.5	33.5-36.5	30.5-33.5
	64.5-69.5		59.5-64.5		33.5-36.5		33.5-36.5
	69.5-74.5		64.5-69.5		36.5-39.5		36.5-39.5
	74.5-79.5		69.5-74.5		39.5-42.5		39.5-42.5
	79.5-84.5		74.5-79.5		42.5-45.5		
	84.5-89.5		79.5-84.5				
	89.5-94.5		84.5-89.5				
			89.5-94.5				

POBLACION F2

I=5 LONGITUD				I=3 ANCHURA			
H.M. HAZ	H.M. ENVES	H.B. HAZ	H.B. ENVES	H.M. HAZ	H.M. ENVES	H.B. HAZ	H.B. ENVES
L	L	L	L	A	A	A	A
29.5-34.5	34.5-39.5	24.5-29.5	24.5-29.5	15.5-18.5	12.5-15.5	12.5-15.5	15.5-18.5
34.5-39.5	39.5-44.5	29.5-34.5	29.5-34.5	18.5-21.5	15.5-18.5	15.5-18.5	18.5-21.5
39.5-44.5	44.5-49.5	34.5-39.5	34.5-39.5	21.5-24.5	18.5-21.5	18.5-21.5	21.5-24.5
44.5-49.5	49.5-54.5	39.5-44.5	39.5-44.5	24.5-27.5	21.5-24.5	21.5-24.5	24.5-27.5
49.5-54.5	54.5-59.5	44.5-49.5	44.5-49.5	27.5-30.5	24.5-27.5	24.5-27.5	27.5-30.5
54.5-59.5	59.5-64.5	49.5-54.5	49.5-54.5	30.5-33.5	27.5-30.5	27.5-30.5	30.5-33.5
	64.5-69.5	54.5-59.5	54.5-59.5		30.5-33.5	30.5-33.5	33.5-36.5
	69.5-74.5	59.5-64.5	59.5-64.5		33.5-36.5		33.5-36.5
	74.5-79.5	64.5-69.5	64.5-69.5		36.5-39.5		36.5-39.5
	79.5-84.5	69.5-74.5	69.5-74.5		39.5-42.5		39.5-42.5
		74.5-79.5	74.5-79.5		42.5-45.5		
		79.5-84.5	79.5-84.5				

POBLACION CN1

I=5 LONGITUD				I=3 ANCHURA			
H.M. HAZ	H.M. ENVES	H.B. HAZ	H.B. ENVES	H.M. HAZ	H.M. ENVES	H.B. HAZ	H.B. ENVES
L	L	L	L	A	A	A	A
19.5-24.5	19.5-24.5	24.5-29.5	24.5-29.5	9.5-12.5	9.5-12.5	12.5-15.5	9.5-12.5
24.5-29.5	24.5-29.5	29.5-34.5	29.5-34.5	12.5-15.5	12.5-15.5	15.5-18.5	12.5-15.5
29.5-34.5	29.5-34.5	34.5-39.5	34.5-39.5	15.5-18.5	15.5-18.5	18.5-21.5	15.5-18.5
34.5-39.5	34.5-39.5	39.5-44.5	39.5-44.5	18.5-21.5	18.5-21.5	21.5-24.5	18.5-21.5
39.5-44.5	39.5-44.5	44.5-49.5	44.5-49.5	21.5-24.5	21.5-24.5	24.5-27.5	21.5-24.5
		49.5-54.5	49.5-54.5	24.5-27.5	24.5-27.5	27.5-30.5	24.5-27.5
		54.5-59.5	54.5-59.5	27.5-30.5	27.5-30.5	30.5-33.5	27.5-30.5
		59.5-64.5	59.5-64.5		30.5-33.5		30.5-33.5
					33.5-36.5		33.5-36.5
					36.5-39.5		36.5-39.5
					39.5-42.5		39.5-42.5
					42.5-45.5		

POBLACION CN2

I=5 LONGITUD				I=3 ANCHURA			
H.M. HAZ	H.M. ENVES	H.B. HAZ	H.B. ENVES	H.M. HAZ	H.M. ENVES	H.B. HAZ	H.B. ENVES
L	L	L	L	A	A	A	A
19.5-24.5	19.5-24.5	24.5-29.5	19.5-24.5	12.5-15.5	9.5-12.5	9.5-12.5	9.5-12.5
24.5-29.5	24.5-29.5	29.5-34.5	24.5-29.5	15.5-18.5	12.5-15.5	12.5-15.5	12.5-15.5
29.5-34.5	29.5-34.5	34.5-39.5	29.5-34.5	18.5-21.5	15.5-18.5	15.5-18.5	15.5-18.5
34.5-39.5	34.5-39.5	39.5-44.5	34.5-39.5	21.5-24.5	18.5-21.5	18.5-21.5	18.5-21.5
39.5-44.5	39.5-44.5	44.5-49.5	39.5-44.5	24.5-27.5	21.5-24.5	21.5-24.5	21.5-24.5
		49.5-54.5	44.5-49.5	27.5-30.5	24.5-27.5	24.5-27.5	24.5-27.5
		54.5-59.5	49.5-54.5		27.5-30.5		27.5-30.5
		59.5-64.5	54.5-59.5		30.5-33.5		30.5-33.5
					33.5-36.5		33.5-36.5
					36.5-39.5		36.5-39.5
					39.5-42.5		39.5-42.5
					42.5-45.5		

POBLACION G1

I=5 LONGITUD				I=3 ANCHURA			
H.M. HAZ	H.M. ENVES	H.B. HAZ	H.B. ENVES	H.M. HAZ	H.M. ENVES	H.B. HAZ	H.B. ENVES
L	L	L	L	A	A	A	A
14.5-19.5	14.5-19.5	14.5-19.5	9.5-14.5	6.5-9.5	6.5-9.5	6.5-9.5	6.5-9.5
19.5-24.5	19.5-24.5	19.5-24.5	14.5-19.5	9.5-12.5	9.5-12.5	9.5-12.5	9.5-12.5
24.5-29.5	24.5-29.5	24.5-29.5	19.5-24.5	12.5-15.5	12.5-15.5	12.5-15.5	12.5-15.5
29.5-34.5	29.5-34.5	29.5-34.5	24.5-29.5	15.5-18.5	15.5-18.5	15.5-18.5	15.5-18.5
34.5-39.5	34.5-39.5	34.5-39.5	29.5-34.5	18.5-21.5	18.5-21.5	18.5-21.5	18.5-21.5
		39.5-44.5	29.5-34.5	21.5-24.5	21.5-24.5	21.5-24.5	21.5-24.5
		44.5-49.5	34.5-39.5	24.5-27.5	24.5-27.5	24.5-27.5	24.5-27.5
		49.5-54.5	39.5-44.5		27.5-30.5		27.5-30.5
		54.5-59.5	44.5-49.5		30.5-33.5		30.5-33.5
		59.5-64.5	49.5-54.5		33.5-36.5		33.5-36.5
			54.5-59.5		36.5-39.5		36.5-39.5
			59.5-64.5		39.5-42.5		39.5-42.5
			64.5-69.5		42.5-45.5		
			69.5-74.5				
			74.5-79.5				
			79.5-84.5				
			84.5-89.5				
			89.5-94.5				

TABLA 16 (continuación)

POBLACION G2

I=5 LONGITUD						I=3 ANCHURA									
H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES		H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES	
L	nl	L	nl	L	nl	L	nl	A	nl	A	nl	A	nl	A	nl
14.5-19.5	12	9.5-14.5	3	14.5-19.5	3	9.5-14.5	6	8.5-9.5	9	8.5-9.5	13	8.5-9.5	3	8.5-9.5	6
19.5-24.5	20	14.5-19.5	11	19.5-24.5	10	14.5-19.5	6	9.5-12.5	25	9.5-12.5	27	9.5-12.5	10	9.5-12.5	27
24.5-29.5	15	19.5-24.5	25	24.5-29.5	13	19.5-24.5	10	12.5-15.5	14	12.5-15.5	11	12.5-15.5	17	12.5-15.5	12
29.5-34.5	3	24.5-29.5	5	29.5-34.5	13	24.5-29.5	20	15.5-18.5	2			15.5-18.5	20	15.5-18.5	3
		29.5-34.5	3	34.5-39.5	3	29.5-34.5	5							18.5-21.5	2
		34.5-39.5	2	39.5-44.5	2	34.5-39.5	3								
		39.5-44.5	1			39.5-44.5	1								

POBLACION GR1

I=5 LONGITUD						I=3 ANCHURA									
H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES		H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES	
L	nl	L	nl	L	nl	L	nl	A	nl	A	nl	A	nl	A	nl
14.5-19.5	7	19.5-24.5	6	19.5-24.5	16	19.5-24.5	6	9.5-12.5	16	9.5-12.5	3	9.5-12.5	9	9.5-12.5	2
19.5-24.5	20	24.5-29.5	10	24.5-29.5	25	24.5-29.5	25	12.5-15.5	16	12.5-15.5	8	12.5-15.5	26	12.5-15.5	8
24.5-29.5	10	29.5-34.5	17	29.5-34.5	6	29.5-34.5	12	15.5-18.5	14	15.5-18.5	9	15.5-18.5	9	15.5-18.5	22
29.5-34.5	7	34.5-39.5	15	34.5-39.5	3	34.5-39.5	6	18.5-21.5	4	18.5-21.5	21	18.5-21.5	6	18.5-21.5	14
34.5-39.5	4	39.5-44.5	2			39.5-44.5	1	21.5-24.5	4	21.5-24.5	4	21.5-24.5	5	21.5-24.5	3
								24.5-27.5	1	24.5-27.5	1	24.5-27.5	1	24.5-27.5	1
								27.5-30.5	1	27.5-30.5	1	27.5-30.5	1	27.5-30.5	1

POBLACION PR1

I=5 LONGITUD						I=3 ANCHURA									
H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES		H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES	
L	nl	L	nl	L	nl	L	nl	A	nl	A	nl	A	nl	A	nl
29.5-34.5	12	19.5-24.5	3	24.5-29.5	13	19.5-24.5	7	12.5-15.5	5	9.5-12.5	1	12.5-15.5	8	9.5-12.5	1
34.5-39.5	16	24.5-29.5	3	29.5-34.5	13	24.5-29.5	16	15.5-18.5	5	12.5-15.5	8	15.5-18.5	14	12.5-15.5	11
39.5-44.5	10	29.5-34.5	10	34.5-39.5	15	29.5-34.5	10	18.5-21.5	25	15.5-18.5	8	18.5-21.5	10	15.5-18.5	14
44.5-49.5	5	34.5-39.5	16	39.5-44.5	8	34.5-39.5	6	21.5-24.5	4	18.5-21.5	10	21.5-24.5	4	18.5-21.5	21
49.5-54.5	1	39.5-44.5	4	44.5-49.5	4	39.5-44.5	3	24.5-27.5	6	21.5-24.5	8	24.5-27.5	5	21.5-24.5	3
		44.5-49.5	8	49.5-54.5	2		2	27.5-30.5	5	24.5-27.5	7	27.5-30.5	1	24.5-27.5	3
		49.5-54.5	2												
		54.5-59.5	1	59.5-64.5	1										

POBLACION PR2

I=5 LONGITUD						I=3 ANCHURA									
H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES		H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES	
L	nl	L	nl	L	nl	L	nl	A	nl	A	nl	A	nl	A	nl
19.5-24.5	5	24.5-29.5	5	19.5-24.5	6	14.5-19.5	3	9.5-12.5	1	9.5-12.5	1	9.5-12.5	1	9.5-12.5	4
24.5-29.5	7	29.5-34.5	5	24.5-29.5	19	19.5-24.5	13	12.5-15.5	15	12.5-15.5	7	12.5-15.5	18	12.5-15.5	19
29.5-34.5	10	34.5-39.5	13	29.5-34.5	20	24.5-29.5	16	15.5-18.5	4	15.5-18.5	7	15.5-18.5	10	15.5-18.5	6
34.5-39.5	16	39.5-44.5	16	34.5-39.5	3	29.5-34.5	11	18.5-21.5	25	18.5-21.5	12	18.5-21.5	17	18.5-21.5	16
39.5-44.5	3	44.5-49.5	9	39.5-44.5	1	34.5-39.5	5	21.5-24.5	3	21.5-24.5	8	21.5-24.5	1	21.5-24.5	5
		49.5-54.5	4	44.5-49.5	1	39.5-44.5	2	24.5-27.5	2	24.5-27.5	14	24.5-27.5	2	24.5-27.5	1
		54.5-59.5	1	49.5-54.5	1	54.5-59.5	1	27.5-30.5	1	27.5-30.5	1	27.5-30.5	1	27.5-30.5	1

POBLACION PR1

I=5 LONGITUD						I=3 ANCHURA									
H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES		H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES	
L	nl	L	nl	L	nl	L	nl	A	nl	A	nl	A	nl	A	nl
19.5-24.5	5	19.5-24.5	8	19.5-24.5	5	14.5-19.5	3	9.5-12.5	6	9.5-12.5	13	9.5-12.5	1	9.5-12.5	15
24.5-29.5	7	24.5-29.5	10	24.5-29.5	10	19.5-24.5	8	12.5-15.5	10	12.5-15.5	16	12.5-15.5	9	12.5-15.5	9
29.5-34.5	14	29.5-34.5	7	29.5-34.5	11	24.5-29.5	10	15.5-18.5	9	15.5-18.5	9	15.5-18.5	9	15.5-18.5	11
34.5-39.5	16	34.5-39.5	7	34.5-39.5	10	29.5-34.5	7	18.5-21.5	22	18.5-21.5	5	18.5-21.5	13	18.5-21.5	7
39.5-44.5	6	39.5-44.5	4	39.5-44.5	7	34.5-39.5	7	21.5-24.5	5	21.5-24.5	4	21.5-24.5	6	21.5-24.5	4
44.5-49.5	1	44.5-49.5	1	44.5-49.5	2	39.5-44.5	4	24.5-27.5	4	24.5-27.5	3	24.5-27.5	1	24.5-27.5	2
49.5-54.5	1	49.5-54.5	1	49.5-54.5	1	44.5-49.5	4	27.5-30.5	1	27.5-30.5	1	27.5-30.5	1	27.5-30.5	1

TABLA 18 (continuación)

POBLACION SS1

I=5 LONGITUD								I=3 ANCHURA							
H. M. HAZ		H. M. ENVES		H. B. HAZ		H. B. ENVES		H. M. HAZ		H. M. ENVES		H. B. HAZ		H. B. ENVES	
L	n _L	L	n _L	L	n _L	L	n _L	A	n _A	A	n _A	A	n _A	A	n _A
14.5-19.5	3	14.5-19.5	5	19.5-24.5	11	19.5-24.5	7	8.5-9.5	7	8.5-9.5	5	8.5-9.5	3	9.5-12.5	7
19.5-24.5	16	19.5-24.5	10	24.5-29.5	28	24.5-29.5	14	9.5-12.5	31	9.5-12.5	10	9.5-12.5	26	12.5-15.5	26
24.5-29.5	21	24.5-29.5	26	29.5-34.5	19	29.5-34.5	19	12.5-15.5	10	12.5-15.5	27	12.5-15.5	15	15.5-18.5	14
29.5-34.5	9	29.5-34.5	9	34.5-39.5	1	34.5-39.5	7	15.5-18.5	6	15.5-18.5	6	15.5-18.5	6	18.5-21.5	5
34.5-39.5	1	34.5-39.5	2	39.5-44.5		39.5-44.5	1	18.5-21.5	2	18.5-21.5	2	18.5-21.5	2		

POBLACION SS2

I=5 LONGITUD								I=3 ANCHURA							
H. M. HAZ		H. M. ENVES		H. B. HAZ		H. B. ENVES		H. M. HAZ		H. M. ENVES		H. B. HAZ		H. B. ENVES	
L	n _L	L	n _L	L	n _L	L	n _L	A	n _A	A	n _A	A	n _A	A	n _A
14.5-19.5	3	14.5-19.5	7	14.5-19.5	4	14.5-19.5	2	8.5-9.5	5	8.5-9.5	5	8.5-9.5	3	8.5-9.5	3
19.5-24.5	15	19.5-24.5	10	19.5-24.5	12	19.5-24.5	17	9.5-12.5	17	9.5-12.5	10	9.5-12.5	10	9.5-12.5	17
24.5-29.5	16	24.5-29.5	13	24.5-29.5	21	24.5-29.5	21	12.5-15.5	19	12.5-15.5	16	12.5-15.5	29	12.5-15.5	25
29.5-34.5	11	29.5-34.5	15	29.5-34.5	8	29.5-34.5	7	15.5-18.5	6	15.5-18.5	10	15.5-18.5	8	15.5-18.5	5
34.5-39.5	4	34.5-39.5	4	34.5-39.5	3	34.5-39.5	1	18.5-21.5	3	18.5-21.5	2	18.5-21.5	2		
39.5-44.5	1	39.5-44.5	1	39.5-44.5	2	39.5-44.5	2								

POBLACION SS4

I=5 LONGITUD								I=3 ANCHURA							
H. M. HAZ		H. M. ENVES		H. B. HAZ		H. B. ENVES		H. M. HAZ		H. M. ENVES		H. B. HAZ		H. B. ENVES	
L	n _L	L	n _L	L	n _L	L	n _L	A	n _A	A	n _A	A	n _A	A	n _A
14.5-19.5	4	14.5-19.5	4	19.5-24.5	15	19.5-24.5	11	8.5-9.5	4	8.5-9.5	5	8.5-9.5	2	8.5-9.5	2
19.5-24.5	10	19.5-24.5	11	24.5-29.5	12	24.5-29.5	22	9.5-12.5	47	9.5-12.5	24	9.5-12.5	20	9.5-12.5	19
24.5-29.5	20	24.5-29.5	20	29.5-34.5	12	29.5-34.5	14	12.5-15.5	24	12.5-15.5	17	12.5-15.5	22	12.5-15.5	23
29.5-34.5	14	29.5-34.5	13	34.5-39.5	3	34.5-39.5	3	15.5-18.5	5	15.5-18.5	2	15.5-18.5	6	15.5-18.5	6
34.5-39.5	2	34.5-39.5	2	39.5-44.5	1	39.5-44.5	1	18.5-21.5	2	18.5-21.5	2	18.5-21.5	2		

POBLACION SP1

I=5 LONGITUD								I=3 ANCHURA							
H. M. HAZ		H. M. ENVES		H. B. HAZ		H. B. ENVES		H. M. HAZ		H. M. ENVES		H. B. HAZ		H. B. ENVES	
L	n _L	L	n _L	L	n _L	L	n _L	A	n _A	A	n _A	A	n _A	A	n _A
14.5-19.5	7	14.5-19.5	7	14.5-19.5	6	19.5-24.5	7	12.0-18.0	5	8.0-8.0	1	12.0-18.0	4	9.5-12.5	7
19.5-24.5	22	19.5-24.5	7	19.5-24.5	14	24.5-29.5	12	15.0-18.0	15	9.0-12.0	9	15.0-18.0	15	12.5-15.5	5
24.5-29.5	20	24.5-29.5	15	24.5-29.5	23	29.5-34.5	13	18.0-21.0	28	12.0-15.0	13	18.0-21.0	22	15.5-18.5	4
29.5-34.5	1	29.5-34.5	15	29.5-34.5	7	34.5-39.5	12	21.0-24.0	3	15.0-18.0	8	21.0-24.0	10	18.5-21.5	29
		34.5-39.5	8			39.5-44.5	8	24.5-27.5	1	18.0-21.0	9	24.5-27.5	6	21.5-24.5	6
		39.5-44.5	1							21.0-24.0	4			24.5-27.5	4
										24.5-27.5	5			27.5-30.5	2

POBLACION L1

I=5 LONGITUD								I=3 ANCHURA							
H. M. HAZ		H. M. ENVES		H. B. HAZ		H. B. ENVES		H. M. HAZ		H. M. ENVES		H. B. HAZ		H. B. ENVES	
L	n _L	L	n _L	L	n _L	L	n _L	A	n _A	A	n _A	A	n _A	A	n _A
19.5-24.5	7	19.5-24.5	7	19.5-24.5	11	19.5-24.5	7	9.5-12.5	7	9.5-12.5	3	9.5-12.5	7	9.5-12.5	4
24.5-29.5	19	24.5-29.5	19	24.5-29.5	21	24.5-29.5	15	12.5-15.5	16	12.5-15.5	17	12.5-15.5	19	12.5-15.5	12
29.5-34.5	20	29.5-34.5	17	29.5-34.5	23	29.5-34.5	18	15.0-18.0	18	15.0-18.0	12	15.0-18.0	13	15.0-18.0	22
34.5-39.5	8	34.5-39.5	6	34.5-39.5	4	34.5-39.5	9	18.0-21.0	12	18.0-21.0	9	18.0-21.0	8	18.0-21.0	9
39.5-44.5	1	39.5-44.5	1	39.5-44.5	1	39.5-44.5	1	21.0-24.0	2	21.0-24.0	4	21.0-24.0	5	21.0-24.0	3
44.5-49.5	1							24.5-27.5	1	24.5-27.5	4	24.5-27.5	1	24.5-27.5	1
								27.5-30.5	1	27.5-30.5	1	27.5-30.5	1		

TABLA 19 (continuación)

POBLACION L2

I=5 LONGITUD								I=3 ANCHURA							
H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES		H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES	
L	%	L	%	L	%	L	%	A	%	A	%	A	%	A	%
19.5-24.5	10	19.5-24.5	9	19.5-24.5	1	24.5-29.5	17	9.5-12.5	4	9.5-12.5	2	9.5-12.5	2	9.5-12.5	2
24.5-29.5	16	24.5-29.5	10	24.5-29.5	8	29.5-34.5	20	12.5-15.5	14	12.5-15.5	14	12.5-15.5	4	12.5-15.5	21
29.5-34.5	18	29.5-34.5	11	29.5-34.5	11	34.5-39.5	21	15.5-18.5	17	15.5-18.5	21	15.5-18.5	10	15.5-18.5	22
34.5-39.5	5	34.5-39.5	4	34.5-39.5	11	39.5-44.5	3	18.5-21.5	7	18.5-21.5	9	18.5-21.5	21	18.5-21.5	5
39.5-44.5	1	39.5-44.5	1	39.5-44.5	7	44.5-49.5	1	21.5-24.5	1	21.5-24.5	4	21.5-24.5	12	21.5-24.5	1
44.5-49.5	1	44.5-49.5	1	44.5-49.5	2										

POBLACION L3

I=5 LONGITUD								I=3 ANCHURA							
H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES		H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES	
L	%	L	%	L	%	L	%	A	%	A	%	A	%	A	%
19.5-24.5	6	19.5-24.5	7	14.5-19.5	1	19.5-24.5	6	9.5-12.5	1	9.5-12.5	3	9.5-12.5	3	9.5-12.5	3
24.5-29.5	12	24.5-29.5	13	19.5-24.5	7	24.5-29.5	16	12.5-15.5	12	12.5-15.5	14	12.5-15.5	14	12.5-15.5	8
29.5-34.5	20	29.5-34.5	15	24.5-29.5	10	29.5-34.5	16	15.5-18.5	18	15.5-18.5	12	15.5-18.5	15	15.5-18.5	14
34.5-39.5	7	34.5-39.5	7	29.5-34.5	20	34.5-39.5	7	18.5-21.5	16	18.5-21.5	13	18.5-21.5	13	18.5-21.5	19
39.5-44.5	2	39.5-44.5	4	34.5-39.5	5	39.5-44.5	1	21.5-24.5	4	21.5-24.5	15	21.5-24.5	3	21.5-24.5	6
44.5-49.5	1	44.5-49.5	3	44.5-49.5	1	44.5-49.5	1	24.5-27.5	1	24.5-27.5	2	24.5-27.5	1	24.5-27.5	1
		49.5-54.5	1					27.5-30.5	1	27.5-30.5	2	27.5-30.5	1	27.5-30.5	1

POBLACION L4

I=5 LONGITUD								I=3 ANCHURA							
H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES		H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES	
L	%	L	%	L	%	L	%	A	%	A	%	A	%	A	%
19.5-24.5	5	24.5-29.5	1	24.5-29.5	3	24.5-29.5	3	9.5-12.5	8	12.5-15.5	1	12.5-15.5	2	9.5-12.5	1
24.5-29.5	40	29.5-34.5	1	29.5-34.5	7	29.5-34.5	7	12.5-15.5	45	15.5-18.5	3	15.5-18.5	7	12.5-15.5	2
29.5-34.5	12	34.5-39.5	40	34.5-39.5	11	34.5-39.5	14	15.5-18.5	10	18.5-21.5	12	18.5-21.5	11	15.5-18.5	13
34.5-39.5	12	39.5-44.5	7	39.5-44.5	13	39.5-44.5	13	18.5-21.5	7	21.5-24.5	12	21.5-24.5	12	18.5-21.5	6
39.5-44.5	8	44.5-49.5	10	44.5-49.5	12	44.5-49.5	5	21.5-24.5	1	24.5-27.5	6	24.5-27.5	10	21.5-24.5	11
44.5-49.5	2	49.5-54.5	3	49.5-54.5	4	49.5-54.5	4	24.5-27.5	1	27.5-30.5	5	27.5-30.5	5	24.5-27.5	8
49.5-54.5	1	54.5-59.5	2	54.5-59.5	2	54.5-59.5	1	27.5-30.5	1	30.5-33.5	5	30.5-33.5	1	27.5-30.5	3
		59.5-64.5	2	59.5-64.5	1	59.5-64.5	1	30.5-33.5	1	32.5-35.5	4	32.5-35.5	2	30.5-33.5	8
		64.5-69.5	1	64.5-69.5	1	64.5-69.5	1	32.5-35.5	1	35.5-38.5	2	35.5-38.5	2	32.5-35.5	3
		69.5-74.5	1	69.5-74.5	1	69.5-74.5	1	35.5-38.5	1	39.5-42.5	1	39.5-42.5	1	35.5-38.5	3
		74.5-79.5	1	74.5-79.5	1	74.5-79.5	1	39.5-42.5	1	42.5-45.5	0	42.5-45.5	0	39.5-42.5	3
		79.5-84.5	1	79.5-84.5	1	79.5-84.5	1				1		1	79.5-84.5	1

POBLACION L8

I=5 LONGITUD								I=3 ANCHURA							
H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES		H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES	
L	%	L	%	L	%	L	%	A	%	A	%	A	%	A	%
14.5-19.5	5	19.5-24.5	15	14.5-19.5	3	19.5-24.5	6	9.5-12.5	5	9.5-12.5	9	9.5-12.5	3	9.5-12.5	3
19.5-24.5	17	24.5-29.5	21	19.5-24.5	12	24.5-29.5	23	12.5-15.5	33	12.5-15.5	16	12.5-15.5	16	12.5-15.5	15
24.5-29.5	8	29.5-34.5	11	24.5-29.5	25	29.5-34.5	15	15.5-18.5	10	15.5-18.5	13	15.5-18.5	20	15.5-18.5	14
29.5-34.5	1	34.5-39.5	2	29.5-34.5	4	34.5-39.5	4	18.5-21.5	2	18.5-21.5	9	18.5-21.5	9	18.5-21.5	14
34.5-39.5	2	39.5-44.5	1	34.5-39.5	1	39.5-44.5	2	21.5-24.5	2	21.5-24.5	2	21.5-24.5	2	21.5-24.5	3
								24.5-27.5	1	24.5-27.5	1	24.5-27.5	1	24.5-27.5	1

POBLACION L10

I=5 LONGITUD								I=3 ANCHURA							
H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES		H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES	
L	%	L	%	L	%	L	%	A	%	A	%	A	%	A	%
14.5-19.5	22	14.5-19.5	5	14.5-19.5	5	19.5-24.5	16	9.5-12.5	5	9.5-12.5	3	9.5-12.5	17	9.5-12.5	11
19.5-24.5	22	19.5-24.5	16	19.5-24.5	19	24.5-29.5	19	12.5-15.5	35	12.5-15.5	12	12.5-15.5	24	12.5-15.5	17
24.5-29.5	11	24.5-29.5	16	24.5-29.5	18	29.5-34.5	13	15.5-18.5	6	15.5-18.5	13	15.5-18.5	8	15.5-18.5	17
29.5-34.5	4	29.5-34.5	10	29.5-34.5	8	34.5-39.5	2	18.5-21.5	3	18.5-21.5	13	18.5-21.5	1	18.5-21.5	5
34.5-39.5	1	34.5-39.5	3	34.5-39.5	8			21.5-24.5	1	21.5-24.5	9	21.5-24.5	1	21.5-24.5	1

TABLA 22 (continuación)

POBLACION P10

I=5 LONGITUD								I=3 ANCHURA							
H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES		H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES	
L	n	L	n	L	n	L	n	A	n	A	n	A	n	A	n
9.5-14.5	1	19.5-24.5	18	19.5-24.5	12	19.5-24.5	6	9.5-12.5	8	9.5-12.5	7	9.5-12.5	5	9.5-12.5	2
14.5-19.5	15	24.5-29.5	11	24.5-29.5	20	24.5-29.5	22	12.5-15.5	29	12.5-15.5	16	12.5-15.5	18	12.5-15.5	13
19.5-24.5	27	29.5-34.5	11	29.5-34.5	14	29.5-34.5	11	15.5-18.5	11	15.5-18.5	22	15.5-18.5	14	15.5-18.5	23
24.5-29.5	6	34.5-39.5	2	34.5-39.5	3	34.5-39.5	2	18.5-21.5	2	18.5-21.5	3	18.5-21.5	10	18.5-21.5	11
29.5-34.5	1					39.5-44.5	1			21.5-24.5	3	21.5-24.5	3	21.5-24.5	1

POBLACION ACl

I=5 LONGITUD								I=3 ANCHURA							
H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES		H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES	
L	n	L	n	L	n	L	n	A	n	A	n	A	n	A	n
19.5-24.5	6	19.5-24.5	2	24.5-29.5	1	24.5-29.5	4	9.5-12.5	12	9.5-12.5	9	12.5-15.5	2	9.5-12.5	1
24.5-29.5	15	24.5-29.5	10	29.5-34.5	1	29.5-34.5	15	12.5-15.5	10	12.5-15.5	11	15.5-18.5	9	12.5-15.5	6
29.5-34.5	17	29.5-34.5	11	34.5-39.5	8	34.5-39.5	14	15.5-18.5	15	15.5-18.5	9	18.5-21.5	19	15.5-18.5	6
34.5-39.5	1	34.5-39.5	16	39.5-44.5	13	39.5-44.5	9	18.5-21.5	6	18.5-21.5	12	21.5-24.5	7	18.5-21.5	14
39.5-44.5	3	39.5-44.5	8	44.5-49.5	10	44.5-49.5	5	21.5-24.5	7	21.5-24.5	8	24.5-27.5	10	21.5-24.5	11
		44.5-49.5	3	49.5-54.5	5	49.5-54.5	3			24.5-27.5	1	27.5-30.5	5	24.5-27.5	8
				54.5-59.5	1							30.5-33.5	1	27.5-30.5	4
				59.5-64.5	1										

POBLACION P12

I=5 LONGITUD								I=3 ANCHURA							
H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES		H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES	
L	n	L	n	L	n	L	n	A	n	A	n	A	n	A	n
19.5-24.5	2	19.5-24.5	2	19.5-24.5	6	24.5-29.5	14	12.5-15.5	9	9.5-12.5	2	12.5-15.5	6	9.5-12.5	1
24.5-29.5	7	24.5-29.5	16	24.5-29.5	15	29.5-34.5	13	15.5-18.5	20	12.5-15.5	11	15.5-18.5	16	12.5-15.5	7
29.5-34.5	10	29.5-34.5	11	29.5-34.5	16	34.5-39.5	12	18.5-21.5	10	15.5-18.5	17	18.5-21.5	15	15.5-18.5	11
34.5-39.5	17	34.5-39.5	17	34.5-39.5	9	39.5-44.5	5	21.5-24.5	8	18.5-21.5	16	21.5-24.5	6	18.5-21.5	14
39.5-44.5	1	39.5-44.5	1	39.5-44.5	3	44.5-49.5	1	24.5-27.5	1	21.5-24.5	3	24.5-27.5	5	21.5-24.5	10
44.5-49.5	5	44.5-49.5	1	44.5-49.5	1	49.5-54.5	1	27.5-30.5	2	24.5-27.5	1	27.5-30.5	2	24.5-27.5	6
		49.5-54.5	1							27.5-30.5	1		1	27.5-30.5	1

POBLACION P13

I=5 LONGITUD								I=3 ANCHURA							
H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES		H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES	
L	n	L	n	L	n	L	n	A	n	A	n	A	n	A	n
14.5-19.5	1	19.5-24.5	16	19.5-24.5	13	24.5-29.5	12	9.5-12.5	6	9.5-12.5	1	12.5-15.5	1	15.5-18.5	2
19.5-24.5	11	24.5-29.5	14	24.5-29.5	20	29.5-34.5	20	12.5-15.5	20	12.5-15.5	7	15.5-18.5	1	18.5-21.5	5
24.5-29.5	23	29.5-34.5	17	29.5-34.5	12	34.5-39.5	12	15.5-18.5	15	15.5-18.5	11	18.5-21.5	4	21.5-24.5	9
29.5-34.5	12	34.5-39.5	10	34.5-39.5	5	39.5-44.5	5	18.5-21.5	7	18.5-21.5	18	21.5-24.5	7	24.5-27.5	14
34.5-39.5	2	39.5-44.5	3	39.5-44.5	1	44.5-49.5	1	21.5-24.5	2	21.5-24.5	8	24.5-27.5	10	27.5-30.5	13
39.5-44.5	1	44.5-49.5	1	44.5-49.5	1	49.5-54.5	1			24.5-27.5	3	27.5-30.5	11	30.5-33.5	5
		49.5-54.5	1								2	30.5-33.5	9	33.5-36.5	2
				54.5-59.5	1							33.5-36.5	5		
				59.5-64.5	1							36.5-39.5	1		
												39.5-42.5	1		

POBLACION P14

I=5 LONGITUD								I=3 ANCHURA							
H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES		H.M. HAZ		H.M. ENVES		H.B. HAZ		H.B. ENVES	
L	n	L	n	L	n	L	n	A	n	A	n	A	n	A	n
14.5-19.5	4	19.5-24.5	7	14.5-19.5	1	19.5-24.5	9	9.5-12.5	15	12.5-15.5	2	9.5-12.5	3	9.5-12.5	2
19.5-24.5	27	24.5-29.5	32	19.5-24.5	18	24.5-29.5	29	12.5-15.5	27	15.5-18.5	23	12.5-15.5	19	12.5-15.5	7
24.5-29.5	15	29.5-34.5	9	24.5-29.5	23	29.5-34.5	19	15.5-18.5	7	18.5-21.5	16	15.5-18.5	18	15.5-18.5	24
29.5-34.5	3	34.5-39.5	2	29.5-34.5	8	34.5-39.5	2	18.5-21.5	1	21.5-24.5	2	18.5-21.5	14	18.5-21.5	15
34.5-39.5	1											21.5-24.5	2	21.5-24.5	2

TABLA 23

ESTOMAS

POBLACION A₁

N=50

HOJAS MEDIANAS. MAZ					HOJAS MEDIANAS. ENVES					HOJAS BASALES. MAZ					HOJAS BASALES. ENVES								
LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD				
L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	A	%	D	%		
7	3	6	3	2	2	7	4	6	2	3	5	6	1	5	1	2	2	7	4	6	3	2	6
8	28	7	19	9	14	8	11	7	22	4	7	7	4	6	5	9	15	8	22	7	22	3	23
9	17	8	26	4	16	9	18	8	21	5	10	8	33	7	30	4	20	9	20	8	21	4	17
10	2	9	2	5	16	10	7	9	5	6	25	9	4	8	19	5	11	10	4	9	4	5	4
				6	2	11	2			7	3	10	1	9	1	7	1						

POBLACION B₁

HOJAS MEDIANAS. MAZ					HOJAS MEDIANAS. ENVES					HOJAS BASALES. MAZ					HOJAS BASALES. ENVES									
LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD					
L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	
6	3	5	4	3	3	6	2	5	2	5	2	7	3	5	1	3	6	8	5	6	2	4	3	
7	21	6	19	4	9	7	17	6	18	6	8	8	21	6	2	4	11	9	19	7	26	5	13	
8	23	7	26	5	25	8	22	7	23	7	28	9	23	7	25	5	15	10	19	8	19	6	15	
9	3	8	2	6	10	9	8	8	7	8	9	10	3	8	21	6	6	11	7	9	3	7	15	
				7	2					9	3			9	1								8	4

POBLACION C₁

HOJAS MEDIANAS. MAZ					HOJAS MEDIANAS. ENVES					HOJAS BASALES. MAZ					HOJAS BASALES. ENVES									
LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD					
L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	
6	6	5	3	4	9	6	2	5	3	9	12	6	1	5	6	3	5	6	4	5	3	3	6	
7	15	6	26	5	20	7	26	6	24	4	17	7	4	6	24	4	23	7	13	6	16	4	18	
8	25	7	17	6	20	8	18	7	18	6	17	8	30	7	17	5	16	8	30	7	24	5	17	
9	4	8	4	7	1	9	4	8	5	7	3	9	12	8	2	6	6	1	3	8	7	6	6	
												10	3										7	1

POBLACION C₂

HOJAS MEDIANAS. MAZ					HOJAS MEDIANAS. ENVES					HOJAS BASALES. MAZ					HOJAS BASALES. ENVES									
LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD					
L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	
6	2	5	2	3	1	6	2	5	3	9	2	6	7	5	7	5	7	6	3	5	2	2	1	
7	19	6	26	4	3	7	23	6	26	4	11	7	20	6	26	6	16	7	20	6	27	3	5	
8	26	7	17	5	17	8	22	7	16	5	7	8	20	7	7	7	29	8	21	7	17	4	29	
9	3	8	4	7	6	9	3	8	5	6	15	9	3			8	4	9	6	8	4	5	16	
										7	2												6	4

POBLACION C₄

HOJAS MEDIANAS. MAZ					HOJAS MEDIANAS. ENVES					HOJAS BASALES. MAZ					HOJAS BASALES. ENVES									
LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD					
L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	
6	5	5	6	3	1	6	4	5	6	9	2	6	6	5	3	9	2	7	11	6	10	3	1	
7	24	6	20	4	10	7	7	6	16	4	11	7	15	6	13	4	20	8	28	7	36	4	12	
8	20	7	19	5	22	8	33	7	24	5	12	8	24	7	27	5	17	9	11	8	4	5	21	
9	4	8	5	6	14	9	5	8	4	6	8	9	5	8	7	6	10					6	13	
				7	2					7	7												7	3

Datos en u.o.

TABLA 25 (continuación)

ESTOMAS

POBLACION G₂

HOJAS MEDIANAS. MAZ					HOJAS MEDIANAS. ENVES					HOJAS BASALES. MAZ					HOJAS BASALES. ENVES							
LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD			
L	W	A	H	D	L	W	A	H	D	L	W	A	H	D	L	W	A	H	D			
5	4	3	1	4	13	5	6	4	6	6	2	6	1	4	1	6	8	4	1	4	3	
6	6	4	2	5	15	6	7	5	7	19	7	26	5	13	3	11	7	10	5	17	5	6
7	22	5	8	6	12	7	18	6	19	7	13	8	27	4	23	8	21	6	26	6	17	
8	16	6	29	7	9	8	18	7	3	9	9	1	3	5	12	9	11	7	6	7	16	
9	2	7	10	7	1				10	7				6	2	7	10			8	6	
														7	1					9	1	
																				10	1	

POBLACION GR₄

HOJAS MEDIANAS. MAZ					HOJAS MEDIANAS. ENVES					HOJAS BASALES. MAZ					HOJAS BASALES. ENVES								
LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD				
L	W	A	H	D	L	W	A	H	D	L	W	A	H	D	L	W	A	H	D				
6	4	5	8	3	2	6	2	5	7	4	8	6	2	5	1	3	10	6	1	6	9	2	1
7	27	6	38	4	5	7	18	6	31	5	21	7	20	6	35	4	21	7	13	7	38	3	7
8	16	7	4	5	22	8	27	7	12	6	17	8	25	7	12	5	16	8	31	8	3	4	22
9	2			6	14	9	2		7	3	3	9	3	8	2	6	2	9	5		5	5	18
				7	7				8	1												6	2

POBLACION PP₁

HOJAS MEDIANAS. MAZ					HOJAS MEDIANAS. ENVES					HOJAS BASALES. MAZ					HOJAS BASALES. ENVES									
LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD					
L	W	A	H	D	L	W	A	H	D	L	W	A	H	D	L	W	A	H	D					
10	16	7	2	3	23	10	9	8	7	2	11	9	10	9	34	4	16	7	20	8	38	5	15	
11	27	8	16	4	8	11	9	30	3	24	10	4	4	5	16	9	18	9	20	9	8	6	17	
12	4	9	32	5	2	12	13	10	12	4	10	11	9	6	6	8	10	4				7	12	
															7	6	0							
															8	0	1							

POBLACION PP₂

HOJAS MEDIANAS. MAZ					HOJAS MEDIANAS. ENVES					HOJAS BASALES. MAZ					HOJAS BASALES. ENVES								
LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD				
L	W	A	H	D	L	W	A	H	D	L	W	A	H	D	L	W	A	H	D				
7	4	7	10	2	12	8	9	7	2	1	1	8	6	7	14	3	11	7	1	7	14	2	1
8	16	8	27	3	26	9	33	8	42	2	2	9	34	8	30	4	28	8	4	8	27	3	15
9	26	9	12	4	7	10	8	9	6	3	25	10	9	6	5	11	9	17	9	8	4	27	
10	4			5	5				4	4	5						10	25			5	5	5
									5	3							11	2				6	2

POBLACION PM₁

HOJAS MEDIANAS. MAZ					HOJAS MEDIANAS. ENVES					HOJAS BASALES. MAZ					HOJAS BASALES. ENVES									
LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD					
L	W	A	H	D	L	W	A	H	D	L	W	A	H	D	L	W	A	H	D					
6	5	5	7	2	2	6	4	5	4	3	3	6	2	5	2	1	1	7	10	5	2	2	4	
7	17	6	16	3	16	7	14	6	26	4	14	7	3	6	25	2	7	8	20	6	10	3	20	
8	22	7	19	4	19	8	25	7	17	5	22	8	30	7	19	3	22	9	14	7	30	4	14	
9	6	8	7	5	12	9	7	8	3	6	8	9	11	8	4	4	15	10	6	8	8	5	12	
				6	1				7	3							5							

TABLA 27 (continuación)

ESTOMAS

POBLACION SS₁

HOJAS MEDIANAS. HAZ						HOJAS MEDIANAS. ENVES						HOJAS BASALES. HAZ						HOJAS BASALES. ENVES					
LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	
L	W	A	W	D	W	L	W	A	W	D	W	L	W	A	W	D	W	L	W	A	W	D	W
7	1	7	11	3	5	7	2	7	11	3	7	7	1	7	17	3	2	7	2	7	7	3	8
8	20	8	29	4	19	8	28	8	30	4	20	8	31	8	28	4	25	8	15	8	34	4	18
9	23	9	10	5	23	9	16	9	9	5	16	9	16	9	5	5	20	9	27	9	9	5	19
10	2			6	4	10	4			6	7	10	2			6	3	10	6			6	6

POBLACION SS₂

HOJAS MEDIANAS. HAZ						HOJAS MEDIANAS. ENVES						HOJAS BASALES. HAZ						HOJAS BASALES. ENVES					
LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	
L	W	A	W	D	W	L	W	A	W	D	W	L	W	A	W	D	W	L	W	A	W	D	W
7	1	7	13	3	6	7	4	7	11	3	9	7	2	7	20	3	2	7	2	7	14	3	6
8	25	8	34	4	29	8	30	8	37	4	28	8	34	8	26	4	26	8	28	8	30	4	22
9	23	9	3	5	13	9	12	9	2	5	16	9	10	9	4	5	19	9	18	9	6	5	17
10	1			6	4	10	4			6	1	10	4			6	3	10	2			6	5

POBLACION SS₄

HOJAS MEDIANAS. HAZ						HOJAS MEDIANAS. ENVES						HOJAS BASALES. HAZ						HOJAS BASALES. ENVES					
LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	
L	W	A	W	D	W	L	W	A	W	D	W	L	W	A	W	D	W	L	W	A	W	D	W
7	1	7	16	3	3	7	3	7	11	3	7	7	5	7	17	3	2	7	5	7	15	3	3
8	26	8	30	4	21	8	31	8	36	4	25	8	31	8	27	4	15	8	32	8	33	4	18
9	19	9	4	5	20	9	13	9	3	5	13	9	10	9	5	5	20	9	11	9	2	5	23
10	4			6	6	10	3			6	5	10	4			6	11	10	2			6	6

POBLACION SP₁

HOJAS MEDIANAS. HAZ						HOJAS MEDIANAS. ENVES						HOJAS BASALES. HAZ						HOJAS BASALES. ENVES					
LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	
L	W	A	W	D	W	L	W	A	W	D	W	L	W	A	W	D	W	L	W	A	W	D	W
5	5	4	3	3	4	5	2	4	2	4	6	5	6	4	1	3	5	5	6	4	2	3	1
6	12	5	3	4	16	6	14	5	2	5	8	6	14	5	8	4	16	6	9	5	3	4	8
7	21	6	24	5	16	7	26	6	18	6	23	7	24	6	27	5	18	7	27	6	27	5	16
8	5	7	19	6	12	8	8	7	24	7	9	8	6	7	14	7	10	8	8	7	17	6	12
		8	1	7	2			8	4	8	2			8	7	7	1			8	1	7	4

POBLACION L₁

HOJAS MEDIANAS. HAZ						HOJAS MEDIANAS. ENVES						HOJAS BASALES. HAZ						HOJAS BASALES. ENVES					
LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD		ANCHURA		DENSIDAD	
L	W	A	W	D	W	L	W	A	W	D	W	L	W	A	W	D	W	L	W	A	W	D	W
7	6	6	17	3	6	7	4	6	8	3	7	7	5	6	4	3	12	7	7	6	13	3	7
8	28	7	24	4	23	8	37	7	30	4	23	8	37	7	41	4	26	8	34	7	30	4	25
9	12	8	4	5	18	9	8	8	12	5	12	9	5	8	5	5	10	9	5	8	7	5	12
10	4			6	3	10	1			6	7	10	2			6	2	10	3			6	4

TABLA 30 (continuación)

ESTOMAS

POBLACION H₁

HOJAS MEDIANAS.					HOJAS MEDIANAS.					HOJAS BASALES.					HOJAS BASALES.								
HAZ					ENVES					HAZ					ENVES								
LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD					
L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%
6	1	5	2	1	1	7	1	6	2	1	1	6	2	5	2	1	1	7	10	5	2	1	1
7	10	6	20	2	17	8	7	7	30	2	19	7	12	6	20	2	10	8	35	6	25	2	13
8	33	7	27	3	21	9	24	8	17	3	22	8	31	7	16	3	24	9	5	7	20	3	24
9	6	8	1	4	5	10	17	9	1	4	8	9	5	8	2	4	14	10	9	8	3	4	11
				5	11	11	1					10	5			5		11				5	

POBLACION H₂

HOJAS MEDIANAS.					HOJAS MEDIANAS.					HOJAS BASALES.					HOJAS BASALES.								
HAZ					ENVES					HAZ					ENVES								
LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD					
L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%
7	4	5	6	1	6	1	1	5	3	2	15	6	1	5	2	1	1	7	6	5	3	1	2
8	40	6	20	2	19	2	3	6	5	3	22	7	23	6	29	2	15	8	36	6	20	2	16
9	6	7	20	3	18	3	7	7	30	4	13	8	25	7	17	3	19	9	8	7	20	3	22
		8	4	5	10	4	8	8	12			9	1	8	2	4	14	10	9	8	4	8	8
				2	10	5	3					10	5			5		11				5	2

POBLACION P₇

HOJAS MEDIANAS.					HOJAS MEDIANAS.					HOJAS BASALES.					HOJAS BASALES.								
HAZ					ENVES					HAZ					ENVES								
LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD					
L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%
5	6	4	2	4	6	4	4	4	2	3	4	6	2	5	2	3	6	6	2	5	2	2	2
6	16	5	28	5	6	5	16	5	12	4	14	7	8	6	17	4	25	7	9	6	24	3	4
7	26	6	4	6	19	6	20	6	15	5	15	8	28	7	24	5	10	8	34	7	23	4	19
8	2	7	2	7	9	7	14	7	11	6	11	9	12	8	7	6	8	9	1	8	5	5	23
				8	9	8	8	8	2	7	6	10	7	9	7	7	1	10	6	9	6	6	2
				1	1							11	7			7		11				7	

POBLACION P₅

HOJAS MEDIANAS.					HOJAS MEDIANAS.					HOJAS BASALES.					HOJAS BASALES.								
HAZ					ENVES					HAZ					ENVES								
LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD					
L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%
7	6	6	4	3	14	7	8	6	7	3	13	6	4	5	2	2	2	6	6	5	2	3	2
8	29	7	36	4	19	8	19	7	27	4	20	7	16	6	16	3	13	7	12	6	10	4	11
9	15	8	10	5	15	9	20	8	14	5	11	8	28	7	21	4	21	8	20	7	36	5	13
				6	4	10	3	9	2	6	5	9	2	8	3	5	10	9	8	8	2	6	16
										7	1	10	6			6		10	2			7	5
												11	4			4		11				8	3

POBLACION AC₁

HOJAS MEDIANAS.					HOJAS MEDIANAS.					HOJAS BASALES.					HOJAS BASALES.								
HAZ					ENVES					HAZ					ENVES								
LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD					
L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%	L	%	A	%	D	%
7	6	6	2	2	8	10	6	2	1	1	7	2	7	6	2	5	7	4	6	10	2	2	
8	22	7	22	3	20	9	20	7	15	2	8	8	30	8	27	3	16	8	12	7	18	3	10
9	17	8	18	4	26	10	12	8	27	3	25	9	16	9	14	4	11	9	30	8	18	4	18
10	4	9	2	5	2	11	8	9	6	4	11	10	2	10	2	5	7	10	4	9	4	5	14
										5	5	11	6			3		11				6	6

TABLA 31 (continuación)

ESTOMAS

POBLACION P₉

HOJAS MEDIANAS. HAZ					HOJAS MEDIANAS. ENVES					HOJAS BASALES. HAZ					HOJAS BASALES. ENVES									
LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD						
L	m	A	m	D	m	L	m	A	m	D	m	L	m	A	m	D	m	L	m	A	m	D	m	
6	12	5	6	4	2	6	9	4	3	3	2	6	1	5	3	3	2	6	5	5	4	2	1	
7	22	6	25	5	10	7	12	5	6	4	10	7	17	6	16	4	10	7	12	6	26	3	9	
8	16	7	19	6	7	8	20	6	15	5	14	8	26	7	21	5	19	8	21	7	19	4	29	
				7	11	9	9	7	22	6	16	9	6	8	2	6	6	7	9	4	8	2	5	11

POBLACION P₁₀

HOJAS MEDIANAS. HAZ					HOJAS MEDIANAS. ENVES					HOJAS BASALES. HAZ					HOJAS BASALES. ENVES								
LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD					
L	m	A	m	D	m	L	m	A	m	D	m	L	m	A	m	D	m	L	m	A	m	D	m
6	4	4	2	2	2	6	8	4	2	2	1	7	2	6	2	3	3	6	2	5	2	3	2
7	22	5	2	3	4	7	22	5	3	3	2	8	31	7	46	4	19	7	9	6	13	4	9
8	23	6	23	4	12	8	18	6	24	4	29	9	15	8	2	5	25	8	29	7	30	5	13
9	1	7	20	5	13	9	2	7	21	5	16	10	2					9	9	8	5	6	21
		8	3	6	13				6	5	5							10	1	8	7	7	6

POBLACION P₁₂

HOJAS MEDIANAS. HAZ					HOJAS MEDIANAS. ENVES					HOJAS BASALES. HAZ					HOJAS BASALES. ENVES								
LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD					
L	m	A	m	D	m	L	m	A	m	D	m	L	m	A	m	D	m	L	m	A	m	D	m
8	4	6	2	2	6	13	6	2	2	1	8	7	6	5	3	10	8	5	6	2	2	2	2
9	22	7	13	3	20	9	16	7	26	3	9	9	20	7	24	4	17	9	16	7	20	3	7
10	21	8	31	4	22	10	15	8	19	4	17	10	19	8	19	5	11	10	27	8	23	4	13
11	3	9	4	5	2	11	6	9	3	5	16	11	4	9	2	6	7	11	2	9	5	5	17
										6	6											6	8

POBLACION P₁₃

HOJAS MEDIANAS. HAZ					HOJAS MEDIANAS. ENVES					HOJAS BASALES. HAZ					HOJAS BASALES. ENVES								
LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD					
L	m	A	m	D	m	L	m	A	m	D	m	L	m	A	m	D	m	L	m	A	m	D	m
6	2	5	3	3	14	6	4	6	6	3	4	7	4	6	2	2	11	7	6	6	5	2	2
7	11	6	10	4	19	7	8	7	23	4	9	8	17	7	24	3	25	8	25	7	27	3	12
8	30	7	31	5	16	8	28	8	19	5	11	9	23	8	21	4	10	9	17	8	17	4	22
9	7	8	6	3	9	10	9	2		6	20	10	2	9	3	5	4	10	1	9	5	5	10

POBLACION P₁₄

HOJAS MEDIANAS. HAZ					HOJAS MEDIANAS. ENVES					HOJAS BASALES. HAZ					HOJAS BASALES. ENVES								
LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD		LONGITUD	ANCHURA		DENSIDAD					
L	m	A	m	D	m	L	m	A	m	D	m	L	m	A	m	D	m	L	m	A	m	D	m
7	7	6	5	4	2	7	5	6	9	4	10	6	2	6	3	3	1	7	11	6	5	4	10
8	26	7	32	5	9	8	14	7	29	5	14	7	12	7	32	4	6	8	30	7	27	5	21
9	14	8	12	6	20	9	24	8	10	6	19	8	30	8	13	5	13	9	8	8	15	6	13
10	3	9	1	7	16	10	7	2		7	8	9	6	9	2	6	17	10	9	9	2	7	6

APENDICE Nº 4

Procedencia de las semillas cuya testa ha sido estudiada con el M.E.B.

- I. aurosica Chaix. Francia: Mont Aurouse. J.M. Borel. 6-VIII-1871. KEW sin nº.
- I. bernardiana Gren. & Godr. Francia. Hautes Pyrennées: Tertre de Bilembitz, Vallée d'Azun. 14-VII-1885. Bordère. MA 44657.
- I. crenata Lam. Guadalajara: Pastrana-Tarancón, carretera C-204, Km. 2, Fernández, Mendoza, Moreno.
- I. fontqueri Pau. Málaga: Estepona-Jubrique. 19-VIII-1980. Mendoza, Moreno.
- I. gibraltarica L. Marruecos. Tetuan: Montis Beni Hosmar. Fruct. 19-V. MA 44629.
- I. grosii Pau, Málaga: Cómputa-Nerja, 24-VIII-1981. Fernández, Mendoza, Moreno.
- I. nazarita. Málaga: Sierra de Tolox-Ronda. 2-V-1977. Mendoza, Moreno, Ramos.
- I. linifolia L'Éf. ssp. linifolia. Madrid: El Pardo. 29-X-1978. Mendoza, Moreno.
- I. linifolia L'Éf. ssp. linifolia: Madrid: Chinchón-Aranda. 4-XI-1978. Mendoza, Moreno.
- I. linifolia L'Éf. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco & Pinto da Silva. Huelva: Coto de Doñana. 5-VIII-1976. ETSIA 4228.
- I. procumbens Lge. Pontevedra: Isla de Ons. VIII-1975. ETSIA 3912.

- I. saxatilis L. ssp. saxatilis. Soria: Barranco del río Lobos. VII-1979. M. Costa y cols.
- I. saxatilis L. ssp. cinerea (Poir.) P.W. Ball & Heywood. Madrid: Aranjuez, Ontígola. 9-XI-1978. Mendoza, Moreno.
- I. spathulata DC. Huesca: Bielsa. VII/VIII. MAF 18042.
- I. embergeri Serve. Granada. Sierra Nevada. 3.100 m. VIII-1980. Landete, Moreno.
- I. pruitii Tin. Navarra: Ancín. Terraza del río Ega. 23-III-1972. P. Montserrat.
- I. pruitii Tin. Navarra: Lapoblación. 1-VII-1980. Molina, Moreno.
- I. pruitii Tin. Santander: Fuente De. 1963. Borja & Rivas Martínez. MA 178378.
- I. pruitii Tin. León: Espigüete. 12-VIII-1972. Montserrat & Villar. JACA sin nº.
- I. pruitii Tin. Alicante: El Maimó. 15-V-1979. Fernández, Moreno, Tenorio.
- I. pruitii Tin. Albacete: Alcaraz. ETSIA 1174.
- I. pruitii Tin. Cuenca: Hoz de Solan de Cabras. 23-VI-1979. Mendoza, Moreno.

Procedencia de las semillas utilizadas en el estudio biométrico.

A₁ - I. aurosica Chaix. ssp. aurosica. Hts. Alpes: Aurose, Alpes des environs de Gap. VII/VIII-1883. Herb. E.A. Burle. KEW. sin nº.

AC₁ - I. pruitii Tin. (I. aurosica Chaix. ssp. cantábrica Franco & Pinto da Silva). Navarra: Lapoblación. Gleras y pie de cantil. Solana. 1-VII-1980. Leg. Molina, Moreno.

- B₂ .- I. bernardiana Gren. & Godr. Francia. Hts. Pyr.: Ter
tre de Bilembitz. Vallée d'Azun. 1.100 m.s.m. 14-VII-
1885. Bordère. MA 44657.
- C₂ .- I. crenata Lam. Guadalajara:IX-1977. Leg. Costa, Teno
rio. Det. M. Moreno.
- C₄ .- I. crenata Lam. Madrid: Carretera Chinchón-Arganda.
4-XI-1978. Leg. M. Moreno.
- F₁ .- I. fontqueri Pau. Málaga: Sierra Bermeja. Estepona.
16-VIII-1978. Leg. B. Moleswort Allen.
- CN₂ .- I. nazarita. Málaga: Sierra de Tolox. Ronda. 2-V-1977.
Leg. Mendoza, Moreno, Ramos.
- L₁ .- I. linifolia Löefl. ssp. linifolia. Madrid: El Pardo.
29-X-1978. Leg. Mendoza, Moreno.
- L₂ .- I. linifolia Löefl. ssp. linifolia. Madrid: Chinchón-
Arganda. 4-XI-1978. Leg. Mendoza, Moreno.
- L₈ .- I. linifolia Löefl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco &
Pinto da Silva. Huelva: Coto de Doñana. 5-VIII-1976.
ETSIA 4228.
- L₁₂ .- I. linifolia Löefl. ssp. welwitschii (Boiss.) Franco &
Pinto da Silva. Portugal. Hort. Bot. COI.
- PP₄ .- I. procumbens Lge. ssp. procumbens. Pontevedra: Isla
de Ons. VIII-1975. ETSIA 3912.
- PP₅ .- I. procumbens Lge. ssp. procumbens. La Coruña. Agui-
ño. Sta. Eugenia de Ribeira. 1-IX-1979. Leg. R. Carbal-
lal.
- G₁ .- I. gibraltaria L. Gibraltar. Ad rupes gibraltariae
orientem versus. VI-1837. KEW. sin no.
- P₁₃ .- I. pruitii Tin. Cuenca: Hoz de Solan de Cabras. 23-
VI-1979. Leg. Mendoza, Moreno.
- P₁₅ .- I. pruitii Tin. Albacete. Sierra de Alcaraz. ETSIA 1174.

- P₁₆.- I. pruitii Tin. Guadalajara: Zaorejas. VIII-1980.
Leg. Fernández.
- P₁₇.- I. pruitii Tin. Almería: Sierra de Gádor. 12-VII-
1974. ETSIA 3244.
- P₁₈.- I. pruitii Tin. Navarra: Ancín. Carrascal, terraza de
río Ega. 460 m. 23-III-1972. Leg. P. Mts.
- P₁₉.- I. pruitii Tin. Zaragoza: Caspe. VII-1977. Leg. G.Cam-
po. ETSIA 5017.
- E₁.- I. pruitii Tin. Granada: Sierra Nevada. 3.100 m.s.m.
VIII-1980. Leg. Landete, Moreno.
- H₁.- I. pruitii Tin. Alicante: Alcoy. 13-V-1979. Leg. Fer-
nández, Moreno, Tenorio.
- H₂.- I. pruitii Tin. Alicante: El Maigmo. 15-V-1979. Leg.
Fernández, Moreno, Tenorio.
- SS₃.- I. saxatilis L. Soria: Baranco del río Lobos. VII-1979.
Leg. Cátedra de Botánica.
- SS₄.- I. saxatilis L. Teruel: Puerto de Villarroya. 2-VII-
1979. Leg. Cátedra de Botánica.
- SS₅.- I. saxatilis L. Granada: Huescar. 28-VII-1978. Leg.
J. Leal.
- SC₁.- I. saxatilis L. Alicante: Alcoy. 25-VII-1976. ETSIA
4557.
- SC₃.- I. saxatilis L. Albacete: Alcaraz. ETSIA 2034.
- SC₄.- I. saxatilis L. Madrid: Aranjuez. 9-IX-1978. Leg. Men-
doza, Moreno.
- SC₅.- I. saxatilis L. Madrid: Villarejo de Salvanes. Leg.
Pajarón.
- SP₂.- I. spathulata DC. Huesca: Bielsa. VII/VIII. MAF 18042.
- GR₁.- I. grosii Pau. Málaga: Cómpeta-Nerja. 24-VIII-1981.
Leg. Fernández, Mendoza, Moreno.

Biometría de semillas: tablas de frecuencias

TABLA 32

Población A ₁ N=30						Población B ₂ N=25						Población C ₂ N=100					
L	n _i	A	n _i	E	n _i	L	n _i	A	n _i	E	n _i	L	n _i	A	n _i	E	n _i
52	1	32	7	12	1												
53	1	35	7	13	1												
54	1	34	1	14	2												
55	1	35	4	15	4												
56	1	36	1	16	5												
57	1	37	5	17	5												
58	1	38	9	18	4												
59	2	37	2	19	3												
60	7	40	4	20	5												
61	1	41	1														
62	3	42	2														
63	2																
64	4																
65	1																
41	1	27	1	10	1												
42	1	28	1	11	2												
43	2	29	1	12	6												
44	2	30	3	13	1												
45	1	31	2	14	3												
46	3	32	8	15	6												
47	3	33	1	16	3												
48	3	34	1	17	1												
49	2	35	4	18	2												
50	1	36	2														
51	1	37	0														
		38	1														
25	2	30	2	12	3												
26	3	31	3	13	7												
27	4	32	7	14	15												
28	4	33	10	15	20												
29	5	34	6	16	20												
30	1	35	8	17	25												
31	4	36	14	18	8												
32	3	37	10	19	6												
33	3	38	20	20	3												
34	7	40	4														
35	8	42	2														
36	5																
37	7																
38	1																
39	1																
40	1																
41	2																
42	1																
43	2																
44	1																
45	2																
46	1																
47	1																
48	1																
49	1																
50	1																
51	1																
52	1																
53	1																
54	1																
55	1																
56	1																
57	1																
58	1																
59	1																
60	1																
61	1																
62	1																
63	1																
64	1																
65	1																
66	1																
67	1																
68	1																
69	1																
70	1																
71	1																
72	1																
73	1																
74	1																
75	1																
76	1																
77	1																
78	1																
79	1																
80	1																
81	1																
82	1																
83	1																
84	1																
85	1																
86	1																
87	1																
88	1																
89	1																
90	1																
91	1																
92	1																
93	1																
94	1																
95	1																
96	1																
97	1																
98	1																
99	1																
100	1																
101	1																
102	1																
103	1																
104	1																
105	1																
106	1																
107	1																
108	1																
109	1																
110	1																
111	1																
112	1																
113	1																
114	1																
115	1																
116	1																
117	1																
118	1																
119	1																
120	1																
121	1																
122	1																
123	1																
124	1																
125	1																
126	1																
127	1																
128	1																
129	1																
130	1																
131	1																
132	1																
133	1																
134	1																
135	1																
136	1																
137	1																
138	1																
139	1																
140	1																
141	1																
142	1																
143	1																
144	1																
145	1																
146	1																
147	1																
148	1																
149	1																
150	1																
151	1																
152	1																
153	1																
154	1																
155	1																
156	1																
157	1																
158	1																
159	1																
160	1																
161	1																
162	1																
163	1																
164	1																
165	1																
166	1																
167	1																
168	1																
169	1																
170	1																
171	1																
172	1																
173	1																
174	1																
175	1																
176	1																
177	1																
178	1																
179	1																
180	1																
181	1																
182	1																
183	1																
184	1																
185	1																
186	1																
187	1																
188	1																
189	1																
190	1																
191	1																
192	1																
193	1																
194	1																
195	1																
196	1																
197	1																
198	1																
199	1																
200	1																
201	1																
202	1																
203	1																
204	1																
205	1																
206	1																
207	1																
208	1																
209	1																
210	1																
211	1																
212	1																
213	1																
214	1																
215	1																
216	1																
217	1																
218	1																
219	1																
220	1																
221	1																
222	1																
223	1																
224	1																
225	1																
226	1																
227	1																
228	1																
229	1																
230	1																
231	1																
232	1																
233	1																
234	1																
235	1																
236	1																
237	1																
238	1																
239	1																
240	1																
241	1																
242	1																
243	1																
244	1																
245	1																
246	1																
247	1																
248	1																
249	1																
250	1																
251	1																
252	1																
253	1																
254	1																
255	1																
256	1																
257	1																
258	1																
259	1																
260	1																
261	1																
262	1																
263	1																
264	1																
265	1																
266	1																
267	1																
268	1																
269	1																
270	1																
271	1																
272	1																
273	1																
274	1																
275	1																
276	1																
277	1																
278	1																
279	1																
280	1																
281	1																
282	1																
283	1																
284	1																
285	1																
286	1																
287	1																
288	1																
289	1																
290	1																
291	1																
292	1																
293	1																
294	1																
295	1																
296	1																
297	1																
298	1																
299	1																
300	1																
301	1																
302	1																
303	1																
304	1																
305	1																
306	1																
307	1																
308	1																
309	1																
310	1																
311	1																
312	1																
313	1																
314	1																
315	1																
316	1																
317	1																
318	1																
319	1																
320	1																
321	1																
322	1																
323	1																
324	1																
325	1																
326	1																
327	1																
328	1																
329	1																
330	1																
331	1																
332	1																
333	1																
334	1																
335																	

TABLA 33 (continuación)

Población SC ₁ N=100						Población SC ₃ N=25						Población SC ₄ N=100					
L	n _L	A	n _A	E	n _E	L	n _L	A	n _A	E	n _E	L	n _L	A	n _A	E	n _E
63	1	27	1	12	4	70	1	52	1	12	1	65	1	54	2	16	1
64	1	40	1	13	4	71	0	57	2	13	2	66	3	55	4	17	2
65	4	41	2	14	6	72	1	58	1	14	1	67	4	56	5	18	17
66	6	32	4	15	17	73	1	59	4	15	5	68	3	57	12	19	12
67	4	43	6	16	12	74	1	60	3	16	4	69	4	58	6	20	25
68	10	44	2	17	20	75	2	61	2	17	3	70	10	59	9	21	10
69	2	45	6	18	1	76	3	62	5	18	4	71	6	60	18	22	16
70	14	46	6	19	2	77	3	63	2	19	2	72	3	61	12	23	6
71	8	47	12	20	8	78	1	64	2	20	2	73	4	62	20	24	4
72	12	48	8	21	8	79	2	65	1	21	0	74	4	63	8	25	3
73	4	49	12	22	2	80	2	66	1	22	1	75	7	64	4		
74	4	50	26	23	3	81	1	67	27			76	6				
75	8	51	6	24	3	82	1					77	4				
76	4	52	6	25	2	83	3					78	4				
77	4	53	2			84	1					79	5				
78	6					85	1					80	12				
79	5					86	1					81	7				
80	3											82	5				
												83	4				
												84	1				
												85	1				

Población SC ₅ N=25						Población SS ₃ N=50						Población SG ₄ N=100					
L	n _L	A	n _A	E	n _E	L	n _L	A	n _A	E	n _E	L	n _L	A	n _A	E	n _E
64	3	54	2	15	1	60	1	40	1	16	1	55	1	40	2	14	4
65	2	55	0	16	1	61	0	41	1	17	4	56	1	41	5	15	8
66	0	56	1	17	6	62	1	42	2	18	3	57	3	42	8	16	12
67	5	57	0	18	1	63	1	43	1	19	8	58	3	43	15	17	24
68	2	58	5	19	5	64	2	44	1	20	16	59	3	44	10	18	16
69	0	59	0	20	2	65	8	45	2	21	4	60	4	45	17	19	8
70	1	60	3	21	2	66	1	46	8	22	8	61	7	46	8	20	24
71	0	61	1	22	7	67	1	47	3	23	3	62	6	47	5	21	2
72	2	62	2	22		68	2	48	3	24	1	63	9	48	13	22	2
73	0	63	1			69	1	49	2	25	2	64	5	49	7		
74	0	64	1			70	11	50	12			65	4	50	7		
75	2	65	2			71	2	51	3			66	5	51	3		
76	0	66	3			72	2	52	7			67	5				
77	1	67	2			73	2	53	2			68	8				
78	0	68	2			74	1	54	1			69	4				
79	0	69	2			75	8	55	1			70	4				
80	1					76	1					71	5				
						77	0					72	14				
						78	2					73	4				
						79	0					74	3				
						80	1					75	2				

TABLA 35 (continuación)

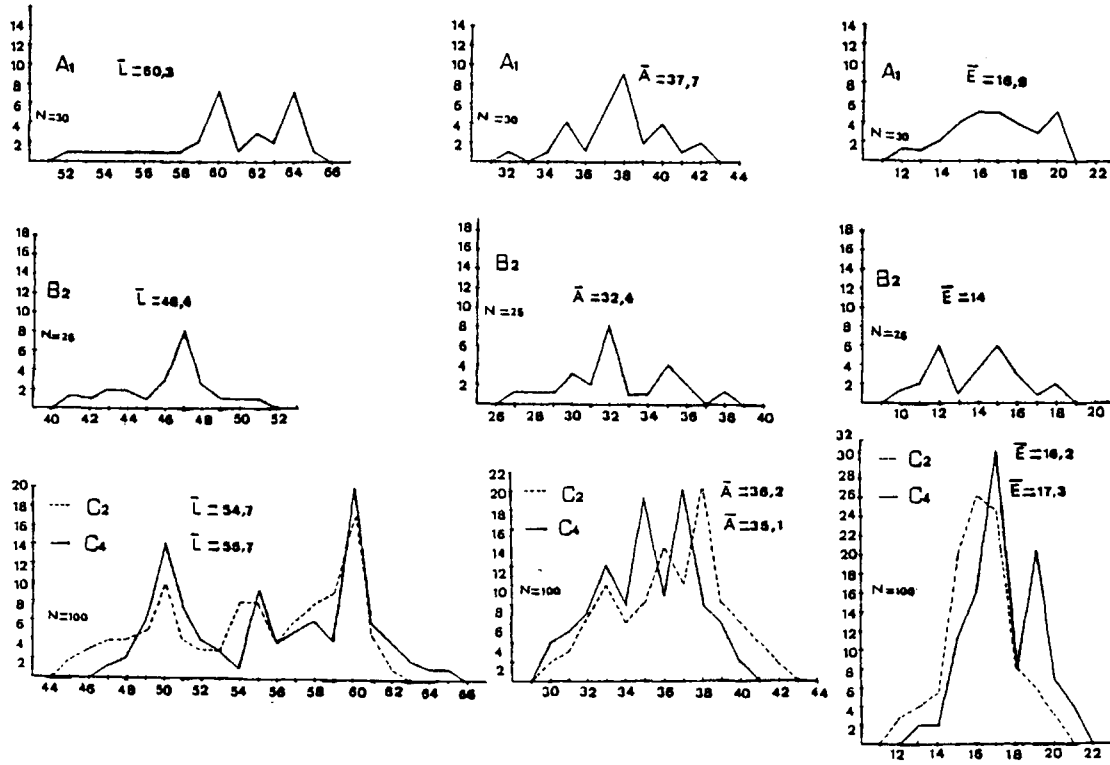
Población AC ₁ N=50						Población P ₁₃ N=100						Población P ₁₅ N=100					
L	n _L	A	n _A	E	n _E	L	n _L	A	n _A	E	n _E	L	n _L	A	n _A	E	n _E
65	2	40	1	15	3	55	2	32	2	12	4	56	4	34	4	13	10
66	2	41	2	16	4	56	3	33	4	13	6	57	5	35	4	14	16
67	1	42	2	17	4	57	4	34	5	14	10	58	7	36	6	15	20
68	3	43	7	19	4	58	6	35	15	15	24	59	6	37	9	16	14
69	5	44	3	19	5	59	8	36	5	16	28	60	16	38	8	17	26
70	10	45	5	20	11	60	18	37	19	19	20	61	5	39	22	18	10
71	6	46	3	21	8	61	7	38	13	18	10	62	6	40	9	19	2
72	4	47	2	22	5	62	11	39	16	17	2	63	12	41	8	19	
73	2	48	8			63	5	40	8	17		64	9	42	8		
74	2	49	2			64	8	41	5	17		65	12	43	15		
75	8	50	8			65	13	42	9	17		66	6	44	6		
76	1	51	2			66	7	43	3	17		67	5	45	1		
77	1	52	2			67	4	44	2	17		68	3	46	1		
78	1	53	2			68	3	45	1	17		69	2				
79	1	54	2			69	1			17		70	2				
80	1	55	1							17							

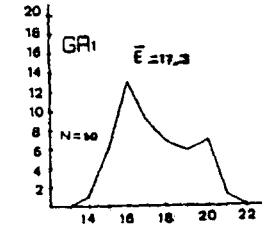
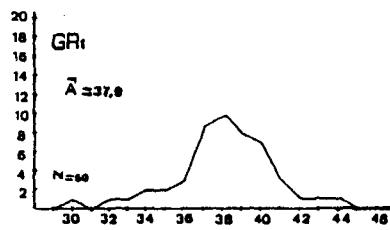
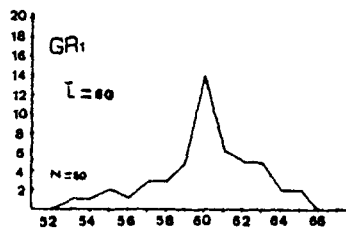
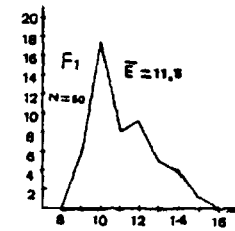
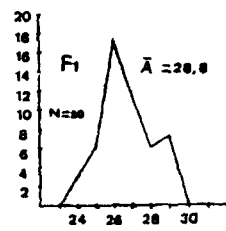
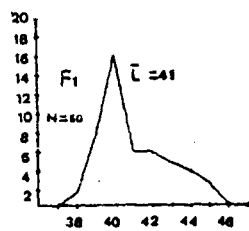
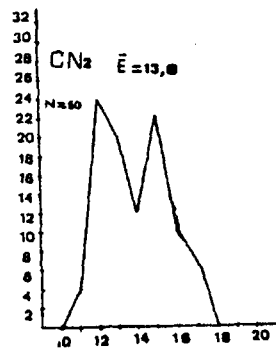
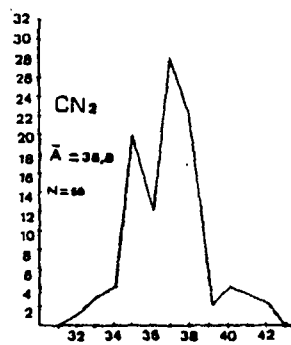
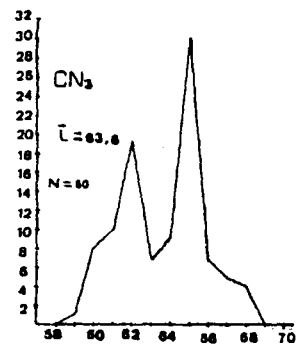
Población P ₁₆ N=50						Población P ₁₇ N=50						Población P ₁₈ N=50					
L	n _L	A	n _A	E	n _E	L	n _L	A	n _A	E	n _E	L	n _L	A	n _A	E	n _E
55	1	35	3	14	2	50	1	35	4	12	1	58	1	35	1	14	1
56	2	36	5	15	2	51	0	36	0	13	0	59	2	36	1	15	1
57	2	37	8	16	6	52	1	37	10	14	0	60	11	37	2	16	2
58	4	38	3	17	18	53	0	38	6	15	14	61	3	38	4	17	7
59	7	39	5	18	8	54	0	39	9	16	10	62	2	39	1	18	3
60	10	40	12	19	8	55	4	40	5	17	11	63	4	40	8	19	4
61	5	41	3	20	6	56	0	41	3	18	7	64	9	41	1	20	8
62	5	42	6			57	3	42	9	19	2	65	3	42	7	21	2
63	1	43	2			58	11	43	2	20	3	66	2	43	1	22	1
64	9	44	2			59	1	44	0	21	2	67	1	44	4	23	1
65	1	45	1			60	14	45	3			68	1	45	6	24	1
66	1					61	4					69	0	46	1		
67	1					62	4							47	1		
68	1					63	0							48	1		
						64	1										
						65	3										
						66	2										
						67	0										
						68	0										
						69	0										
						70	1										

Población P ₁₉ N=50						Población GR ₁ N=50					
L	n _L	A	n _A	E	n _E	L	n _L	A	n _A	E	n _E
47	1	29	7	10	3	53	1	30	1	14	1
48	2	30	9	11	4	54	1	31	0	15	6
49	0	31	4	12	9	55	2	32	1	16	13
50	4	32	12	13	12	56	1	33	1	17	9
51	2	33	4	14	6	57	3	34	2	18	7
52	5	34	8	15	4	58	3	35	2	19	6
53	0	35	3	16	2	59	5	36	3	20	7
54	8	36	3			60	14	37	9	21	1
55	6	37	1			61	6	38	10		
56	8					62	5	39	8		
57	4					63	5	40	7		
58	6					64	2	41	3		
59	0					65	2	42	1		
60	3							43	1		
61	1							44	1		

Biometría de semillas: distribuciones de frecuencias

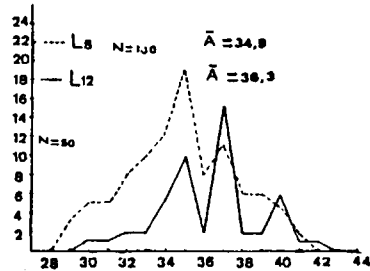
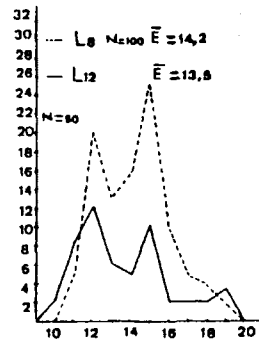
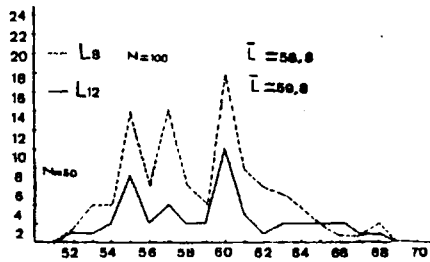
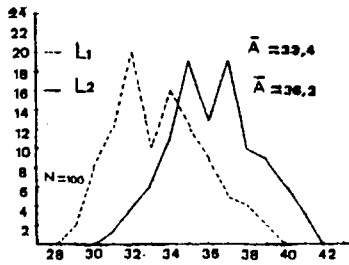
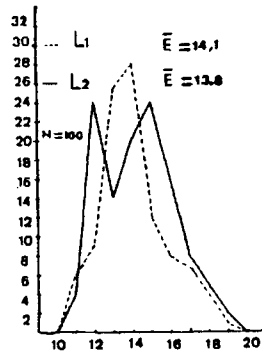
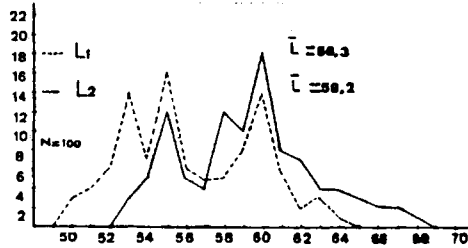
GRAFICA 42

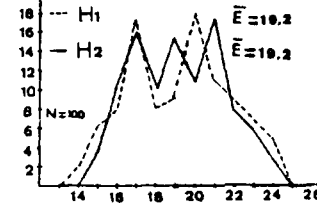
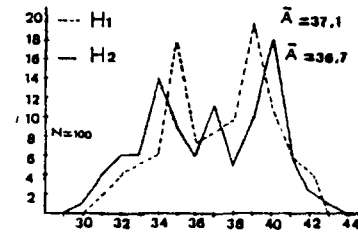
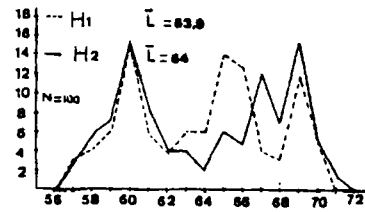
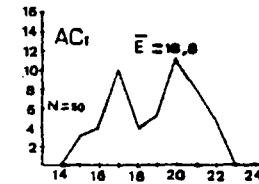
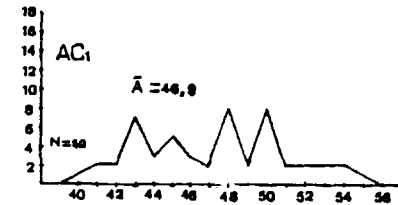
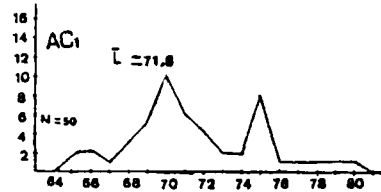
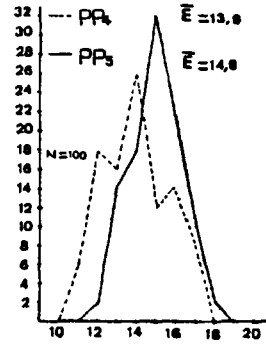
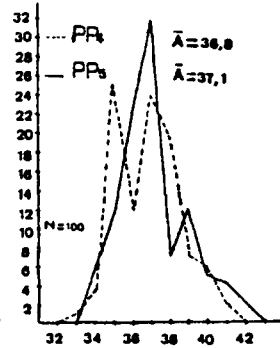
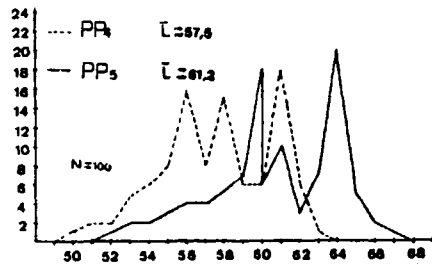




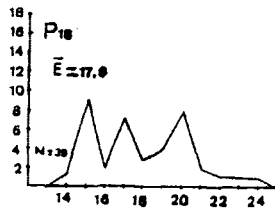
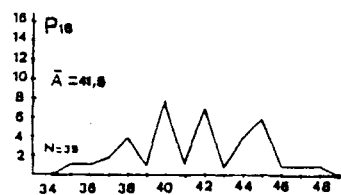
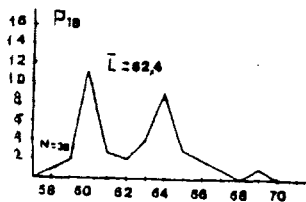
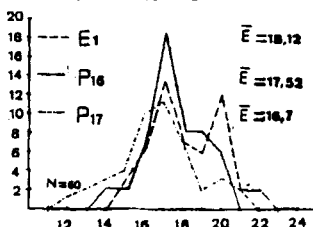
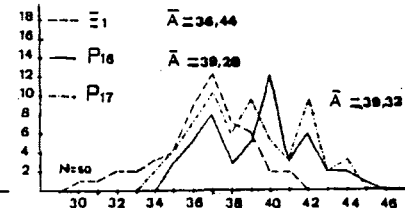
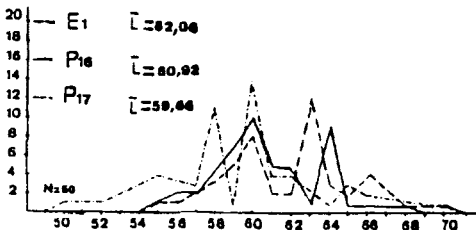
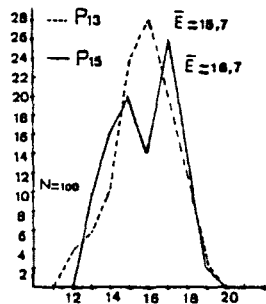
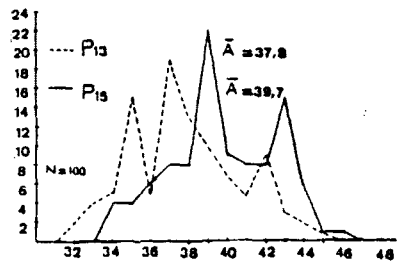
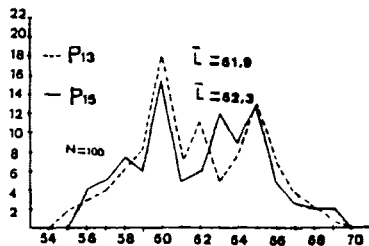
GRAFICA 43

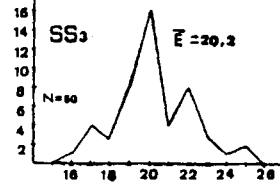
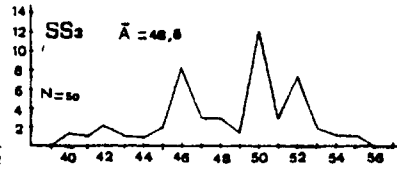
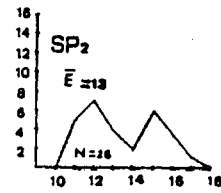
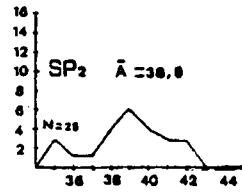
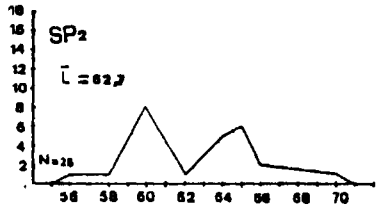
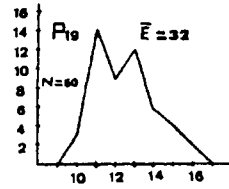
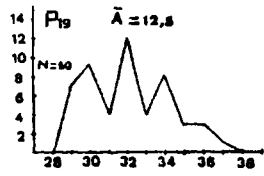
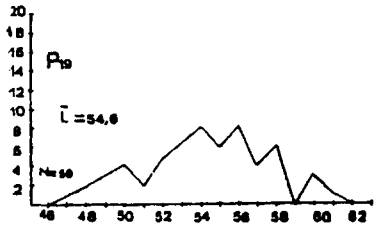
GRAFICA 44





GRAFICA 45

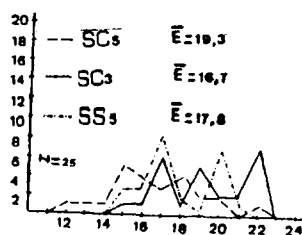
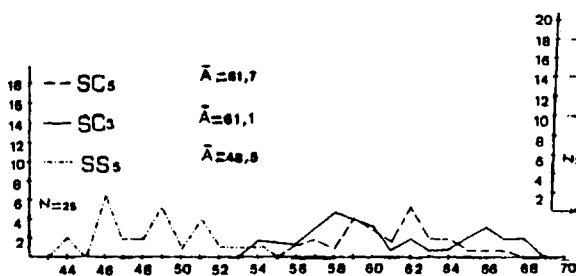
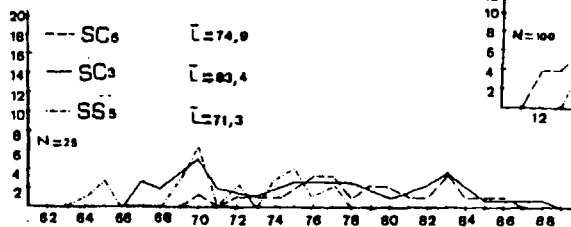
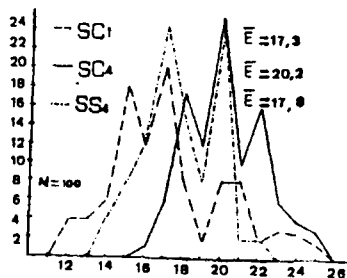
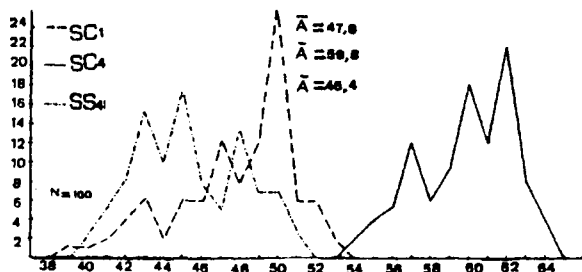
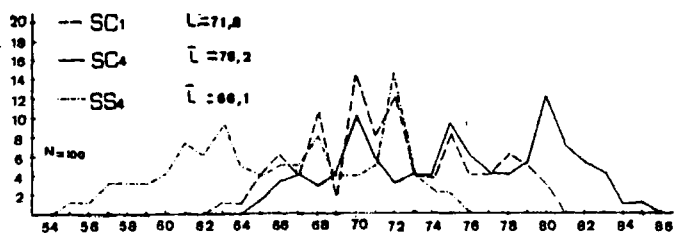




GRAFICA 47

- f f A -

GRAFICA 48



APENDICE Nº 5

Poblaciones sobre las que hemos realizado recuentos cromosómicos.

- I. crenata Lam.

- Madrid: Chinchón-Arganda. 4-XI-1978. Leg. Mendoza, Moreno.
- Guadalajara: 1977. Leg. Costa Tenorio.

- I. fontqueri Pau.

- Málaga: Sierra Bermeja. Estepona. 16-VIII-1978. Leg. B. Moleswort Allen.
- Málaga: Sierra Bermeja, subida desde Estepona al Puerto de Peñas Blancas. 25-VIII-1981. Leg. Mendoza, Moreno.

- I. grosii Pau.

- Málaga: Sierra de Cómpeeta. Puerto del Collado. 20-VIII-1981. Leg. Fernández, Mendoza, Moreno.

- I. nazarita

- Málaga: Coin-Ojén. 15-V-1980. Leg. Alsina, Fernández, Mendoza, Moreno.

- I. linifolia Löefl.

- Madrid: Chinchón-Arganda. 4-XI-1978. Leg. Mendoza, Moreno.
- Madrid: Carretera Quinta de El Pardo. 29-IX-1978. Leg. Mendoza, Moreno.
- Semillas procedentes del Jardín Botánico de Coimbra, sin especificar localidad.

- Cádiz: Coto de Doñana. 5-VIII-1976. ETSIA 4228.
- Portugal. Baixo Alentejo: Vila Nova de Mil Fontes. 31-V-1980. Leg. Alsina, Prada, Moreno, Ramos.

- I. pruitii Tin.

- Cuenca: Hoz de Solan de Cabras. 23-VI-1979. Leg. Mendoza, Moreno.
- Guadalajara: Zaorejas. VIII-1980. Leg. Fernández.
- Almería: Sierra de Gádor. 12-VIII-1974. ETSIA 3224.
- Alicante: Alcoy. 13-V-1979. Leg. Fernández, Moreno, Tenorio.
- Alicante: El Maigmó. 15-V-1979. Leg. Fernández, Moreno, Tenorio.
- Zaragoza: Caspe, El Sable. VII-1977. Leg. Gómez Campo. ETSIAM 5017.
- Santander: Fuente De. 10-VIII-1981. Leg. Fernández, Mendoza, Moreno.
- Guipuzcoa: Urbía, Pernaitz. 30-VII-1979. Leg. Lóidi.
- Granada: Sierra Nevada, Terreras azules. 3.100 m.s. VIII-1980. Leg. Landete, Moreno.

- I. procumbens Lge.

- Pontevedra: Isla de Ons. VIII-1975. ETSIA 3912.
- La Coruña: Aguiño. Sta. Eugenia de Ribeira. 1-IX-1979. Leg. Carballal.

- I. saxatilis L.

- Soria: Cañón del río Lobos. VII-1980. Leg. Cátedra de Botánica.
- Alicante: Alcoy, pico Menechaor. ETSIA 4557.

668

6. BIBLIOGRAFIA

6. BIBLIOGRAFIA

- Adanson, M. -1763- Familles des plantes, 2: 422. Paris.
- Allioni, C. -1785- Flora Pedemontana sive enumeratio methodica stirpium indigenarum Pedemontii, 1: 250-252. T. 40. f.3 & T. 54 f. 2. Augustae Taurinorum.
- Allioni, C. -1789- Auctuarium ad floram Pedemontanam, 15. Augustae Taurinorum.
- Amaral Franco, J. & Pinto da Silva, A.R. -1963- Feddes. Repert. 68: 195. 1963. Berlin.
- Amaral Franco, J. & Pinto da Silva, A.R. -1963- Ind. Sem. Stat. Agron. Nat. Lusit., 5 (1963) Lisboa.
- Amaral Franco J. & Pinto da Silva, A. R. -1964- Flora Europaea Notulae Systematicae nº 2. Feddes. Repert. 68.195 Berlin.
- Amo y Mora M. del -1878- Flora Fanerogámica, 4: 602-612. Granada.
- Amato Lusitano -1558- In Dioscoridis Anazarbeo. De Medica Materia. Libro 1º. 231-233. Lugduni.
- Baldacci, A. -1892- Opuscula. Coll. Bot. Alb. 11.
- Bateman, A.J. -1954- Self-incompatibility Systems in Angiosperm. II Iberis amara. Heredity. 8: 305-332.
- Bellot, F. -1943- Contribución al estudio de la orientación de los estomas en las epidermis vegetales. Ann. Inst.

- J J. C. Mutis de Farmacognosia. 2 (3): 137-212.
- Bellot, F. -1951- Sinopsis de la vegetación de Galicia. Anal. Inst. Bot. Cavanilles. 10-1: 389-444. Madrid.
 - Bellot, F. -1965- La vegetación de Galicia. Anal. Real Acad. de Farmacia. 31 (4): 183. Madrid.
 - Bellot, F. -1966- La vegetación de Galicia. Anal. Inst. Bot. Cavanilles. 24: 51-57. Madrid.
 - Bengoechea, G. & Gomez Campo, C. -1975- Algunos caracteres de la semilla en la tribu Brasiceae. Anal. Inst. Bot. Cavanilles. 32 (2): 793-841. Madrid.
 - Bergeret, J.P. -1784- Phytomatotechnie Universelle. 3: 3-24.
 - Bertolini -1844- Flora Italica. 6: 550-563. Bononiae.
 - Bidault, M. -1955- Bull. Soc. Bot. Fr. 11?: 239-251. París.
 - Bidault, M. -1968- Essai de taxonomie expérimentale et numérique sur Festuca ovina L. dans le sud-est de la France. Rev. Cytol. Biol. Veg. 31: 217-356.
 - Biffrstein -1802- Flora Taurico Caucasica. 2: 101.
 - Boissier, E. -1839- Voyage Botanique dans le Midi de l'Espagne pendant l'année 1837. 2: 54-55. París.
 - Boissier, E. -1842- Ann. Scienc. Nat. Ser. 2.17 (1842). 188. París.

- Boissier, E. -1843- *Diagnosis Plantarum orientalium novarum*. Ser. 1,1: 75. Ginebra.
- Boissier, E. -1845- *Voyage Botanique dans le Midi de l'Espagne pendant l'année 1837*. 719-720. París.
- Boissier, E. -1853- *Diagnosis Plantarum Novarum praesentim orientalium*. Ser. 2, 1: 38. Neocomi.
- Boissier, E. -1854- *Ann. Scienc. Nat.* Ser. 4. 2: 243. París.
- Boissier, E. -1867- *Flora Orientalis*. 1: 333-335. Basilea & Genevae.
- Boissier, E. & Reuter, G. -1842- *Diagnosis Plantarum Novarum Hispanicarum praesentim in Castella Nova lectarum*. 5. Ginebra.
- Boissier, E. & Reuter, G. -1852- *Pugillus Plantarum Novarum Africae Borealis Hispaniaeque Australis*. 11-12. Ginebra.
- Bolós, O. -1977- *Nuevas combinaciones*. *Lagascalia*. 7 (1): 93-94. Sevilla.
- Bolós, O. & Vigo, J. -1974- *Notes sobre taxonomia i nomenclatura de plantes*. I. *Rutll. Inst. Cat. Hist. Nat. Barcelona*. 38: 61-89.
- Braun-Blanquet, J. -1948- *Les souches préglaciaires de la Flore Pyrénéenne*. *Collect. Bot.* Vol. 2 (1): 1-23. Barcelona.

- Bubani, P. -1901- Flora Pyrenaea. 3: 217-227. Mediolani.
- Burgaz Moreno, A.R. -1981- Contribución al estudio de la flora y vegetación gipsófila de la provincia de Valladolid y sureste de Palencia. Univ. Compl. Madrid. Fac. Biol. Tesis Doctoral inédita.
- Cabezudo, B. -1974- Estudio de la flora y vegetación de la Reserva Biológica de Doñana. Fac. Cienc. Univ. Sevilla. Tesis Doctoral inédita.
- Cadevall, J. & Diars -1933- Flora de Catalunya 1: 171-175. Barcelona.
- Clarke, J. -1960- Preparation of the leaf epidermis for topographic study. Stain. Technol. 35: 35-39.
- Colmeiro, M. -1885- Las plantas de la Península Hispano-Lusitana e Islas Baleares. 1: 178-186. Madrid.
- Contandriopoulos, J. & Favarger, F. -1974- Problèmes posés par l'endémisme en Méditerranée. Coll. Inst. C.N.R.S. nº 235. Paris.
- Cosson -1887- Compendium Florae Atlanticae. 2: 252-257. Paris.
- Costa, A.C. -1877- Introducción a la Flora de Cataluña y catálogo razonado. 21-22. Barcelona.
- Costa, M. -1972- Vegetación de los enclaves silíceos del cerro Butarrón (Madrid). Anal. Inst. Bot. Cavanilles. 29:

- 109-122. Madrid.
- Costa, M. -1974- Estudio fitosociológico de los matorrales de la provincia de Madrid. Anal. Inst. Bot. Cavani-
lles. 31 (1): 225-315. Madrid.
 - Costa Tenorio, M. -1978- Contribución al estudio de la
Flora y Vegetación de la Alcarria de Cuenca. 88-89. Univ.
Compl. Madrid. Fac. Biol. Tesis Doctoral inédita.
 - Cruden, R.W. -1976- Intraspecific variation in pollen-ovu-
le ratios and nectar secretion-preliminary evidence of
ecotypic adaptation. Ann. Missouri Bot. Gard. 63: 277-
289.
 - Cuatrecasas, J. -1929- Estudios sobre la Flora y Vegeta-
ción del macizo de Mágina. 292. Junta Cienc. Nat. Barce-
lona.
 - Cutanda, V. -1861- Flora compendiada de Madrid y su pro-
vincia. 442-444. Madrid.
 - Chadeffaud, M. -1953- Anomalies et constitution florales
chez les crucifères. Bull. Soc. Bot. Fr. 100: 55-59.
 - Darlington, C.D. & Wylie, A.P. -1955- Chromosome atlas
of flowering plants. 38-39. London.
 - Daydon Jackson, P. -1894- Index Kewensis Plantarum Pha-
nerogamarum. 1202-1203. Oxonii.
 - De Candolle, A.P. -1821- Regni Vegetabilis systema natu-
rale. 2: 391-406. Paris.

- De Candolle, A.P. -1825- Prodrromus syistematis naturalis Regni Vegetabilis. 1: 178-181. Paris.
- Delacroix, S. -1855- De la Botanique et de quelques plantes curieuses aux Euax-Bonnes (Basses Pyrénées). Bull. Soc. Bot. Fr. 12: 456. Paris.
- Delay, J. -1968- Orophytes d'Europe meridionale. Inf. Ann. Caryosist. et Cytogenetic. 2: 13-16.
- Delay, J. -1971- Orophytes. Inf. Ann. Caryosist. et Cytogenetic. 5: 17-28.
- Dendaletche, C. -1973- Guide du naturaliste dans les Pyrénées Occidentales, moyenes montagnes. 322. Paris.
- Dendaletche, C. -1974- Guide du naturaliste dans les Pyrénées occidentales, hautes montagnes. 52, 91, 180, 216, 274, 327. Paris.
- Desvaux, A.N. -1814- Journal de Botanique appliquée à l'Agriculture, à la Pharmacie, à la Médecine et aux Arts. 3: 167. Paris.
- Devesa, J.A. -1979- Números cromosómicos. Lagascalia. 9 (1): 126. Sevilla.
- Deville, L. -1859- Note sur une nouvelle espèce d'Iberis. Bull. Soc. Bot. Fr. 6: 69-70. Paris.
- Dillenio, J.J. -1719- Catalogus Plantarum Sponte circa

- Gissam nascentium. 123-124. Tab. VI. Francfurti.
- Dillenio, J.J. -1732- Hortus Elthamensis seu plantarum rariorum... 382-383. Fig. 371. T. CCLXXXVII. Londini.
 - Durand, T. & Daydon Jackson, B. -1901- Index Kewensis. Suppl. 1. 220. Bruselas.
 - Emberger, L. -1971- Travaux de Botanique et de Ecologie. Masson et Cie. 465-366.
 - Ene, L.S.O. -1968- Cytogenetics of trisomics and tetrasomics in some species of Iberis L. Cytologia. 33: 89-93.
 - Endlicher, S. -1839- Genera Plantarum secundum ordines naturales disposita. 871. Vindobonae.
 - Erdtman, G. -1943- An introduction to pollen analysis. 27-42, 87. Waltham, Mass. U.S.A.
 - Erdtman, G. -1952- Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms. Almquist and Wiksell. Stockholm.
 - Eriksson, O., Hansen, A. & Sunding, P. -1974- Flora of Macaronesia. 18. University of Umeå.
 - Esteve, F. -1974- Especies y comunidades vegetales de la Sierra Nevada caliza. Bol. da Soc. Brot. 47 (2ª serie). supl: 179-245. Coimbra.
 - Faegri, K. & van der Pijl, L. -1971- The principles of Pollination Ecology. 2 ed. Pregamon Press. Oxford.

- Fanlo Domínguez, M^a R. -1979- Estudio fitotopográfico de las crestas del Prepirineo oscense. 172. Tesis doctoral inédita. Jaca.
- R. Farr E., Leussink, J.A. & Stafleu F.A. (ed.) -1979- Index Nominorum Genericorum (Plantarum). 2: 865. Utrecht.
- Favarger, G. -1961- Sur l'emploi des nombres des chromosomes en Géographie Botanique Historique. Ber Géobot. E. T.H. Inst. Rübel. 32: 119-146. Neuchâtel.
- Favarger, C. & Contandriopoulos, J. -1961- Essai sur l'endemisme. Bull. Soc. Bot. Suisse. 71: 384-408. Gêneve.
- Fernández Casas, J. -1976- Números cromosómicos de plantas españolas. III. Lagasalia 6 (1): 92. Sevilla.
- Fernández Casas, J. -1970- Notas fitosociológicas breves. Ars Pharma. 11: 273-298. Granada.
- Fernández Diaz, F.J. -1974- Estudio de la Flora y Vegetación de la Sierra de Tamames y Peña de Francia. 227-228. Tesis doctoral inédita. Fac. Cienc. Univ. Salamanca.
- Fernández Galiano, E. & Heywood, V.H. -1953- Catálogo de Plantas (Jaén). Inst. Est. Gienense. Jaén.
- Fernández Galiano, E. & Valdés, B. -1977- Bibliografía botánica española. 1974-1975. Lagasalia. 7 (1): 83-119. Sevilla.
- Font Quer, P. -1977- Diccionario de Botánica. Madrid.

- Gardé, A. & Malheiros-Gardé, N. -1953- Contribução para o estudo cariológico de algumas espécies de Angiospermas. I. Genética Ibérica. 5, 3-4: 115-124.
- Gaussen, H. -1951- L'Histoire des migrations des plantes depuis le tertiaire. Bull. Soc. Bot. Fr. 98: 21-27. Paris.
- Gazet du Chatelier, G. -1946- Le diagramme de la fleur des Crucifères. Rec. Trav. Inst. Bot. Montpellier. 2: 5-9.
- Gorenflot, M. -1964- Stérilité et chromosome surnuméraire chez le *Plantago coronopus* L. C.R. Acadl. Scienc. Paris. 258: 221-234.
- Gouan, A. -1765- Flora monspeliaca. 177-178. Lugduni.
- Green, M. L. -1925- Bull. Misc. Inform. 1925: 52.6 Apr. 1925. Londres.
- Grenier, M. & Godron, M. -1848- Flore de France. 1: 136-141. Paris & Besançon.
- Guersent -1811- Bull. Soc. Philom, 3: 269. (169). t. 21. Paris.
- Guinea, E. -1949- Vizcaya y su paisaje vegetal (geobotánica vizcaina). Junta cultural Vizcaina. Bilbao.
- Guinea López & Ceballos Jiménez -1974- Elenco de la Flora vascular española. 68-69. ICONA. Madrid.

- Guinochet, M. -1955- Logique et dynamique du peuplement végétal. Ed. Masson et Cie. Paris.
- Gussone, G. -1821- Cat. Plant. Rar. 32. Neapoli.
- Guyot, M. -1962- Virescence et organisation de la fleur des Crucifères. Bull. Soc. Bot. Fr. 109: 170-176.
- Halacsy, E. (von) -1900- Conspectus florae Graecae. 1: 105-107. Lipsiae.
- Halacsy, E. (von) -1902- Beitrag zur Flora Aetolien und Acarnanien. 3.
- Heller, R. -1968- Manuel de Statistique biologique. Gauthier-Villars. Paris.
- Heywood, V.H. -1961 a- Catalogus plantarum vascularium Hispaniae. Inst. Bot. Cavanilles. 1: 40-41. Madrid.
- Heywood, V.H. -1961 b- The flora of the Sierra de Cazorla, SE Spain. Feddes Repert. 64 (1): 60-62. Berlin.
- Heywood, V.H. -1964- Flora Europaea Notulae Systematicae n° 3. Feddes Repert. 69. Berlin.
- Heywood, V.H. (Ed.) -1980- Flowering Plants of the World. 120-122. Oxford, London & Melbourne.
- Heywood, V.H. & P.W. Ball -1961- Feddes Repert. 64: 62. Berlin.
- Hill, A.W. -1926- Index Kewensis. Suppl. VI. 105. Oxonii

- Hill, A.W. -1929- Index Kewensis. Suppl. VII. 125. Oxonif.
- Hill, A.W. -1933- Index Kewensis. Suppl. VIII. 123. Oxonif.
- Hill, A.W. -1938- Index Kewensis. Suppl. IX. 143. Oxonif.
- Hill, A.W. & Salisbury, E.J. -1947- Index Kewensis. Suppl. X. 117. Oxonii.
- Ioannis Ruellius -1554- Pedaci Dioscoridis anazarbei, de Materia Medica. Ioanne Ruellio Suef-Sionfi interprete. Libro 12. 108. Lugduni.
- Izco, J. -1969- Contribución al estudio de la Flora y vegetación de las comarcas de Arganda y Chinchón (Madrid). Hoja 583.I.G.C. Memoria Doctoral. Fac. Farmacia Univ. Complutense. Madrid.
- Jaretzki -1932- Beziehungen Zwischen chromosomen zahl und systematik bei den Cruciferen. Jahrb. Wissensch. Bot. 76,4: 485-527.
- Jordan, A. -1847- Observations sur plusieurs Plantes nouvelles ou Critiques de la France. 6 frag. :42-74. t. 1. Paris & Leipzig.
- Jordan, A. -1848- Adnot. Catalogue des Graines récoltées au Jardin Botanique de la Ville de Dijon. 125. Dijon.

- Jordan, A. -1849- Extrait du catalogue des Graines Récoltées en 1849. Jardin Botanique de la Ville de Grenoble. 21-22. Grenoble.
- Jordan, A. -1852- *Eugillus plantarum novarum praesentim gallicarum*. 13-14. Paris.
- Jordan, A. -1864- Diagnoses d'espèces nouvelles ou méconnues. 1: 265-289. Paris.
- Jussieu, B. -1759- Ordines naturalis in Ludovici XV horto trianonensi dispositi anno 1759. In A. L. Jussieu, *Genera Plantarum*, p. IXiii-LXX. 1789.
- Koul, A.K. & Gohil, R. N. -1973- Cytotaxonomical conspectus the Flora of Kashmir (1). Chromosome numbers of some common plants. *Phyton (Horn.)* 15: 57-66. Graz.
- Kùpfer, P. -1969 a- IOPB. Chromosome reports XXII. *Taxon* 18 (4): 433-442. Utrech.
- Kùpfer, P. -1969 b- Recherches cytotaxonomiques sur la flore des montagnes de la Peninsule Iberique. *Bull. Soc. Neucheteloise Sci. Nat.* 92: 31-48.
- Kùpfer, P. -1971 a- Liens genetiques entre les flores alpine et pyrenèenne. 167-185. Actes colloq. fol. veg. chain alp. et jurass. *Ann. Litt. Univ. Besançon. Paris.*
- Kùpfer, P. -1971 b- Sur quelques problèmes de spèciation dans les montagnes du bassin occidental de la Méditerranée. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 118: 667-678. Paris

- K pfer, P. -1974- Recherches sur les liens de parente entre la flore orophile des Alpes et celle des Pyrénées. Thèse Neuchâtel Boissiera. 23: 1-322. Neuchâtel.
- K pfer, P. -1981- Les processus de dif renciation des taxons orophiles en Méditerranée occidentale. Actas III Congr. Optima. Anal. Jard. Bot. Madrid. 37 (2): 231-337. 1981. Madrid.
- K pfer, P. & Favarger, C. -1967- Premières prospections caryologiques dans la flore orophile des Pyrénées et de la Sierra Nevada. CR. Acad. Scienc. Paris. 264: 2463-2465. Paris.
- La Cour -1954- Smear and squasher techniques in plant cytology. Labor Practice. 3: 326-330.
- La Gasca, M. -1816- Genera et species plantarum, quae aut novae sunt aut nodum recte cognoscuntur. 19. Madrid.
- Laguna, A. de -1653- Pedacio Dioscorides Anazarbeo. Acerca de la materia medicinal y de los venenos mort feros. Libro 19. 120. Valencia.
- Laibach, F. -1907- Zur Frage nach der individualit t der Chromosomen in pflanzenreich. Beih. Bot. Centralbl. I. 22: 191-210. Praga.
- Lamarck, J. B. -1789- Encyclopédie Méthodique. Botanique. 3: 213-223. Paris.
- Lamarck, J. B & De Candolle, A.P. -1805- Flore de France 3e ed. 4 (2): 704-707. Paris.

- Lange, J. -1864- Plantarum novarum vel minus cognitatum, Praecipue e Flora Hispanica. Fasc. 1. 5. T. 6. Hauniae.
- Lapeyrouse -1913- Histoire abrégée des plantes des Pyrénées. 1: 369-371. Toulouse.
- Lapraz, G. -1954- Contribution à l'étude de la Flore de Catalogne (suite). Collect. Bot. 4 (1). 1954 n° 3: 44. Barcelona.
- Lazaro e Ibiza, B. -1907- Compendio de la flora española. Ed. 2. 2: 155-157. Madrid.
- Ledebak -1842- Flora Rossica. 1: 166. Petrópoli.
- Link, J. H. F. -1830- Handbuch zur Erkennung der nutzbars-ten und am häufigsten vorkommenden Gewächse. 2: 290-291. Berlin.
- Linneo, C. -1753- Species plantarum, a facsimile of the first edition, 1753. Vol. I. with and introduction by WT. Stearn. (1957) Ray Society. London.
- Linneo, C. -1753- Species plantarum. 2: 648-650. Facsimil de la 1ª ed. (1959). London.
- Linneo, C. -1755- Centuria plantarum 1: 18. 2: 23. Upsala.
- Linneo, C. -1756- Amoenitatis Academiae. 4: 311 y 278. Holmiae.
- Linneo, C. -1754- Genera plantarum 5ª ed. 292. 1960. Facsimile with and introduction by WT. Stearn. London.

- Linneo, C. -1767- Systema naturae. Ed. 12. 2: 435. Holmiae & Gottingae.
- Linneo, C. -1825- Systema vegetabilium. Ed. 16. 2: 975-976. Gottingae.
- Löefling, P. -1758- Iter hispanicum eller resa till Spanska Länderna. 78. Stockholm.
- Loiseleur Des Longchamps, J. L. A. -1828- Flora gallica. 62-63. Paris.
- López Fernández, M. L. -1970- Aportación al estudio de la flora y el paisaje vegetal de Urbasa, Andia, Santiago de Loquiz y El Perdón. 299. Tesis Doctoral inédita. Fac. Cienc. Univ. Navarra.
- López González, G. -1975- Contribución al estudio florístico y fitosociológico de la Sierra de Aguas. Acta Bot. Malacitana. 1: 81-205. Málaga.
- López González, G. -1976- Contribución al conocimiento fitosociológico de la Serranía de Cuenca. I. Comunidades fruticasas: Bosques, matorrales, tomillares y tomillar praderas. Anal. Inst. Bot. Cavanilles. 33: 5-87. Madrid.
- Loret et Souvervielle -1880- Bull. Soc. Bot. Fr. 27. 267. Paris.
- Lorey, F. et Duret, L. -1831- Flore du côte d'or. 1: 68-71. T. 1. Dijon.
- Loriente, E. -1974- Vegetación y flora de las playas y dunas de Santander. II. Inst. Cult. Cantabria. 285 pp. Santander.

- Losa España, T.M. -1957- Catálogo de las Plantas que se encuentran en los montes Pelentino-leoneses. Anal. Inst. Bot. Cavanilles. 15: 243-376. Madrid.
- Losa, T.M. & Rivas Goday, S. -1974- Estudio florístico y geobotánico de la provincia de Almería. Archivos Inst. Aclimat. 13 (2): 170-171. Madrid & Barcelona.
- Loscos et Pardo -1863- Series inconfecta plantarum indigenarum Aragoniae. 9. Ulpiano Huerta. Alcañiz.
- Löve, A. & Löve, D. -1961- Chromosome numbers of Central and Northwest european plant species. Opera Botánica. 5. 186. Lund.
- Maire, R. -1967- Flor de l'Afrique du Nord (Publié par P. Quezel). 13: 104-126. Lechevalier, ed. Paris.
- Malagarriga, T. -1974- Plantae sennenianae. VI. Iberis. Lab. Bot. Sennen. Barcelona.
- Manton, I. -1932- Introduction to the general cytology of the Cruciferae. Ann. Botany. Oxford. 46 (183): 509-556.
- Mariz, J. -1885- Bol. Soc. Brot. 3: 78. Coimbra.
- Martens, P. -1943- Recherches sur la cuticule, III: structure, origine et signification du relief cuticulaire. Protoplasma, 20: 483-515.
- Martinez Parras, J.M.; Molero, J. & Esteve, F. -1979- Notas sobre la flora de la provincia de Granada. Lagascallia. 9(1): 53-54. Sevilla

- Mas Guindal -1936- Las estructuras histológicas vegetales. / V: Noticias farmaceuticas. Anno III. nº 1-2, 13. Octubre- Noviembre 1936.
- Mathioli, P.A. -1562- Comentarii Deuvo aucti in libros sex Pedacii Diosocridis anazarbei de medica materia. Libro 19. 196. Lugduni.
- Mayor, M. & Diaz, T.E. -1977- La Flora Asturiana. ed. Ayalga. Salinas. Asturias.
- Mc. Neill, J. -1979- Structural value: a concept used in the construction of taxonomic classifications. Taxon 28 (3/6): 481-304. November 1979.
- Merino, B. -1905- Flora Descriptiva e ilustrada de Galicia. 1: 110-112. Santiago de Compostela.
- Moench, C. 1-974- Methodus Plantas Horti Botanici et agri Magburensis a staminum situ describendi. 269. Magburi cattorum.
- Moench, C. -1802- Methodus Plantas Horti Botanici et Agri Magburensis a staminum describendi. Supplementum. 88. Magburi cattorum.
- Moore, R.J. (ed.) -1973- Index to Plant chromosome numbers. 1967-1971. Utrecht.
- Moore, R.J. (ed.) -1974- Index to Plant chromosome numbers for 1972. Reg. Vegetabile. vol. 96: 39. Utrecht.
- Moore, R.J. (ed.) -1977- Index to Plant chromosome numbers for 1973-1974. 88. Utrecht.

- Moris, G.G. -1827- *Stirpium Sardoarum Elenchus* 1.4-5. Carali.
- Motte, J. -1946- Une nouvelle interpretation du diagramme des Crucifères. *Rec. Trav. Inst. Bot. Montpellier*. 2: 10-14.
- Müntzing, A. -1938- Genetics in relation to general biology. *Mereditas* 24: 492-504.
- Navarro Aranda, C. 1980- Contribución al estudio de la Flora y Vegetación del Duranguesado y la Basturia (Vizcaya). 151. Tesis Doctoral inédita. Fac. Farm. Univ. Complut. Madrid.
- Navarro, F. -1974- La vegetación de la Sierra de Aramo y sus estribaciones (Asturias). *Rev. Fac. Cienc.* 15 (1): 111-242. Oviedo.
- Nyman, C.F. -1878- *Conspectus Florae Europaeae*. 1:60-61. Orebro.
- Nyman, C.F. -1889- *Conspectus Florae Europaeae*. Suppl. 2: 36-37. Holmiae.
- Ornduff, R. -1969- Reproductive biology in relation to systematics. *Taxon*. 18: 121-133.
- Ornduff & Crovello, T.J. -1968- Numerical taxonomy of *Limnanthaceae*. *Amer. J. Bot.* 55 (2): 173-182.
- Pajaron, S. -1980- Números cromosómicos. *Lagascalia*. vol. 9 (2): 269. Sevilla.

- Pau, C. -1887- Notas botánicas a la Flora Española. 1: 21. Madrid.
- Pau, C. -1888- Notas botánicas a la Flora Española. 2: 11. Madrid.
- Pau, C. -1891- Notas botánicas a la Flora española. 4: 18. Madrid.
- Pau, C. -1892- Ligeras indicaciones sobre las plantas colectadas en España (1890-1891) por los señores Porta y Rigo. Act. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 21: 111-115. Madrid.
- Pau, C. -1897 a- Plantas españolas recogidas por el Sr. Kheil, de Praga. Act. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 26: 201. Madrid.
- Pau, C. -1897 b- Especies europeas propias también de la Flora Española, no indicadas o apenas mencionadas hasta el día. Act. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 26: 123. Madrid.
- Pau, C. -1898- Herborizaciones por Valldigna, Játiva y Sierra Mariola, en los meses de Abril, Mayo y Junio 1896. Anal. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 27: 418. Madrid.
- Pau, C. -1905- Cartas a un botánico. 2: 5. Zaragoza.
- Pau, C. -1906- Cartas a un botánico. 3:2-3. Zaragoza.
- Pau, C. -1907 a- Formas nuevas de Plantas. Bol Soc. Arag. Cienc. Nat. 6: 23. Zaragoza.
- Pau, C. -1907 b- Una visita a los Montes de Ayora. Buttl. Inst. Cat. Hist. Nat. 7: 89. Barcelona.

- Pau, C. -1910- Plantas de Huesca y Guara, Junio de 1908. Bol. Soc. Arag. Cienc. Nat. 9: 55. Zaragoza.
- Pau, C. -1919- Notas sueltas sobre la flora matritense. Bol. Soc. Iber. Cienc. Nat. 80. Zaragoza.
- Pau, C. -1921 a- Plantas críticas o nuevas. Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 21: 141. Madrid.
- Pau, C. -1921 b- Diez días en Sierra Morena. B. Sem. N.T. Extraord. 190.
- Pau, C. -1922- Nueva contribución al estudio de la Flora de Granada. Mem. Mus. Cienc. Nat. Barcelona. ser. botánica. 1 (1): 21-22. Barcelona.
- Pau, C. -1924- Plantas al Norte de Yébala (Marruecos). Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12 (5): 263-401. Madrid.
- Pau, C. -1926- Notas sobre plantas de algun interés etimológico. Broteria. ser. Botánica. 22: 110. Coimbra.
- Pau, C. -1932 a- Plantas de Marruecos. Bol. Soc. Iber. Cienc. Nat. 31: 95-100. Zaragoza.
- Pau, C. -1932 b- Sobre plantas de Andalucía. Cavanillesia. 5: 41. Madrid.
- Paunero, E. -1962- Notas sobre las gramíneas -IV- Contribución a la anatomía foliar de algunas avenas. Collectanea Botánica. pl. 7. fasc. 2. nº 51. Barcelona.
- Pereira Coutinho, A.X. -1913- Flora de Portugal. ed. 1. Lisboa.

- Persoon, C.H. -1807- Synopsis plantarum, seu Enchiridium botanicum, complectens Enumerationem systematicam Specierum hucusque cognitarum. 2: 185-187. Paris & Tuebingae.
- Persson, J. -1971- Studies in the Aegean flora. XIX. Notes on Alyssum and some other genera of Cruciferae. Bot. Notiser. 124: 399-418. Lund.
- Poiret, J.L.M. -1813- Encyclopédie Méthodique Botanica. Suppl. 3: 113. Paris.
- Poiret, J.L.M. -1829- Histoire philosophique, littéraire, économique des Plantes de l'Europe. 6: 181-182. Paris.
- Porta, P. -1879- Viag. Bot. Calabr. Nuovo Giornale. Botanico Italiano. XI. 225. Pisa.
- Porta, D.P. -1892- Vegetabilia in itinere iberico austro-orientalis lecta. Rovereto. 9. Estratto dagli Atti dell'I.R. Accademia degli Agiati. anno IX (1891).
- Pourret -1788- Mèm. Acad. Toul. 3: 321. Toulouse.
- Prain, D. -1908- Index Kewensis. Suppl. III. 92. Oxoni.
- Prain, D. -1913- Index Kewensis. Suppl. IV. 127. Oxoni.
- Prain, D. -1921- Index Kewensis. Suppl. V. 139. Oxoni.
- Presl, J. -1822- Deliciae Pragenses, Historiam naturalem spectantes. 12-14. Praga.
- Presl, C.B. -1826- Flora Sicula. 1: 64. Praga.
- Prieto, P. -1971- Vegetación de la Sierra Nevada. La Cuenca del Monachil. Colec. Monogr. Univ. Granada. 2: 117-168. Granada.

- Proctor, M. & Yeo, P. -1973- The pollination of flowers. Collins London.
- Puech, S. -1963- Introduction a une monographie d'Anduze (Gard): étude écologique et caryosystematique de quelques taxa cévenols. *Naturalia Monspeliensia*, ser. Bot. 15: 125-129. Montpellier.
- Puech, S. -1968- Etude biosystematique de quelques taxa de la bordura cévenole calcaire de la region d'Anduze (Gard). *Naturalia Monspeliensia*, ser. Bot. 19: 115-166. Montpellier.
- Queiros, M. -1973- Contribucao para o conhecimento citotaxonomico das spermatophyta de Portugal. IX. Cruciferae. *Bol. Soc. Brot.* 47 (ser. 2): 315-335. Coimbra.
- Quer, J. -1784- Flora Española o historia de las Plantas de España. 5: 326-327. Madrid.
- Quezel, P. -1953- Contribution à l'étude phytosociologique et géobotanique de la Sierra Nevada. *Mém. Soc. Brot.* 9: 42-44. Coimbra.
- Quezel, P. -1957- Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord. *Encycl. Biogéograph. et Ecol.* 10. 137: 1-463. Paris.
- Radford, A.E. et al. -1974- Vascular plants systematics. Harper & Row Publishers. New York.
- Ramos, A. -1978- Numeros cromosomicos para la Flora Española. 45-83. *Lagascalia* 8 (1): 122. Sevilla.

- Rigual, A. -1972- Flora y vegetación de la provincia de Alicante (el paisaje vegetal alicantino). Inst. Est. Alicantinos. 2 (1): 1-403. Alicante.
- Rivas Goday, S. -1953- Especies indicadoras de los calerizos paleozoicos en Extremadura. Anal. Inst. Bot. Cavanilles. 2 (1): 503-514. Madrid.
- Rivas Goday, S. -1964- Flórula y vegetación de la Cuenca extremeña del Guadiana (vegetación y flórula de la provincia de Badajoz). Publ. Dip. Prov. Badajoz. 777pp. Badajoz.
- Rivas Goday, S. & Bellot, F. -1945- Estudios sobre la vegetación y flora de la Comarca de Despeñaperros - Santa Elena. Anal. Jard. Bot. Madrid. 5: 377-503. Madrid.
- Rivas Goday, S. & Borja, J. -1961 a- Estudio fitosociológico de los "pastos" del Maestrazgo turolense. Anal. Inst. Bot. Cavanilles. 19. Madrid.
- Rivas Goday, S. & Borja, J. -1961 b- Vegetación y flórula del macizo de Gúdar y Jabalambre. Anal. Inst. Bot. Cavanilles. 19: 3-550. Madrid.
- Rivas Goday, S. & Esteve, F. -1972- Flora serpentinícola española. Nota segunda. Nuevos edafismos endémicos y sus respectivas asociaciones del Reino de Granada. Anal. Real Acad. Farmacia. 38: 409-462. Madrid.
- Rivas Goday, S. & col. -1956- Aportaciones a la fitosociología hispánica (proyecto de comunidades hispánicas).

Nota II (comunidades gypsófitas fruticasas del Centro y Sudeste de España). Anal. Inst. Bot. Cavanilles. 14: 433-500. Madrid.

- Rivas Goday, S. & Mayor, M. -1965- Aspectos de la vegetación y flora orófilas del Reino de Granada. Anal. Real Acad. de Farmacia. 31 (6): 370-372. Madrid.
- Rivas Goday, S. & Rivas Martínez, S. -1963- Estudio y clasificación de los pastizales españoles. 229 y 231. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- Rivas Goday, S. & Rivas Martínez, S. -1968- Matorrales y tomillares de la Península Ibérica comprendidos en la clase Ononido-Rosmarinetea Br. Bl. 1947. Anal. Inst. Bot. Cavanilles. 25: 5-180. Madrid.
- Rivas Martínez, S. & M. Costa -1970- Comunidades gypsícolas del Centro de España. Anal. Inst. Bot. Cavanilles. 27: 195-223. Madrid.
- Rivas Martínez, S. & col. Apuntes sobre las provincias corológicas de la Península Ibérica e Islas Canarias. Opuscula Botánica Pharmaciae Complutensis. 1: 1-48. Madrid.
- Rivera Guerrero, J. -1980- Estudio de la Flora y vegetación de la Sierra de Aracena. 161-162. Tesis Doctoral inédita. Fac. Cienc. Sevilla.
- Rolf, H. & Sokal, R.R. -1979- Biometría. ed. Blume. Madrid.
- Romero Rodríguez, C.M. -1976- Flora y vegetación de la Cuenca alta del río Luna. 324. Tesis Doctoral inédita. Fac. Cienc. Univ. León.

- Ron, M.E. -1970- Estudio sobre la vegetación y flora de la Alcarria. Tesis Doctoral inédita. Fac. Cienc. Univ. Complut. Madrid.
- Rouy, G. & Foucaud, J. -1895- Flore de France. 2: 117-140. París & Rochefort.
- Ruiz de Clavijo Jiménez, E. -1978- Estudio florístico de la Serranía Sub-Bética en la provincia de Sevilla. 127. Tesis Doctoral. Col. Univ. Biol. Córdoba.
- Saenz Lain, C. -1973- Aplicación del microscopio electrónico scanning a la taxonomía vegetal. Anal. Inst. Bot. Cavanilles. 30: 99-107. Madrid.
- Saenz Lain, C. 1978- Polen y Esporas introducción a la palinología y vocabulario palinológico. ed. Blume. Madrid.
- Salisbury, R.A. -1976- Prodrromus Stirpium in Horto ad Chapel Allerton vigentium. 267. London.
- Sampaio, G. -1910- Manual de la Flora Portuguesa. 205. Lisboa.
- Sampaio, G. -1936- Bol. Soc. Brot. ser. 2. 11:19. Coimbra.
- Sánchez Sánchez, J. -1979- Estudio de la flora y vegetación de la comarca de Ledesma. 173. Tesis Doctoral inédita. Fac. Cienc. Univ. Salamanca.
- Scopoli, I.A. -1786- Delicia Florae et faunae Insubricaee. 1.16. t.6 Imp. Monasterii S. Salvatoris. Ticini.

- Schulz, O.E. in Engler, A. et Prantl, R. -1936- Die Natürlichen Pflanzenfamilien. 17 b: 265-291, 430-432, 442. Leipzig.
- Sennen, Fr. -1906/1932- Plantes d'Espagne. 453. Le Mans.
- Serve, L. -1970-a- Sur un Iberis inédit de la Sierra Nevada (Espagne Méridionale). *Iberis embergeri* Serve sp. nov. Bull. Soc. Bot. France. 117: 283-292 (VII). Paris.
- Serve, L. -1970-b- Recherches critiques sur quelques *Iberis* orophytes. Faculté des Sciences. Université de Montpellier.
- Sokal, R.R. & Sneath, P.H. -1973- Numerical taxonomy, the principles and practice of numerical classification. Freeman. San Francisco.
- Spach, E. -1838- Histoire Naturelle des végétaux. Phanérogames. 6:562. Paris.
- Stafleu, F.A. -1967- Taxonomic literature. Regnum vegetabile. vol. 52. Bohn. Scheltema & Holkema, Utrecht.
- Stafleu, F.A. -1972- Código internacional de Nomenclatura. Utrecht. Netherlands. 1ª ed. española. 1976.
- Stafleu, F.A. & Cowan, R.S. -1976- Taxonomic literature. vol. I A-G ed. 2. Bohn Scheltema & Holkema. Utrecht.
- Stafleu, F.A. & Cowan, R.S. -1979- Taxonomic literature. vol. II. H-Le. Bohn Scheltema & Holkema. Utrecht.
- Stearn, W.T. -1973- Botanical Latin. Newton Abbot.

- Stebbins, G.L. -1950- Variation and Evolution in Plants. Columbia Univ. Press. New York.
- Stebbins, G.L. -1957- Variation and Evolution in Plants. Columbia University Press. New York & London.
- Sweet, R. -1827- British flower Garden. vol. 7. ser. 2. t. 359. London.
- Sweet, R. -1827- Hortus Britannicus. ed. 1: 22-23. London.
- Taylor, G. -1959- Index Kewensis. Suppl. XII. 73. Oxonii.
- Taylor, G. -1960- Index Kewensis. Suppl. XIV. 71. Oxonii.
- Tenore, M. -1823- Flora Medica Universale. 518. Neapoli.
- Tenore, M. -1831- Florae Neapolitanae. 311 - 312. Neapoli.
- Tenore, M. -1833- Ad Flora Neapolitanae Syllogem app. 5.18. Neapoli.
- Thiselton-Dyer, W.T. -1904- Index Kewensis. Suppl. II. 94. Oxonii.
- Tineo, V. -1817- Plantarum Rariorum Siciliae Pugillus Primus. 1: 11. Panormi.
- Tournefort, J.P. -1764- Elements de Botanique, ou Méthode pour connaître les plantes. 1: 184. 2: lám. 103. Paris.
- Tournefort, J.P. -1719- Institutiones Rei Herbariae. 3. ed. 1: 213. 2: tab. 101. Paris.

- Tutin & Heywood (eds.) -1964- Flora Europaea. 1: 322-325. Cambridge University Press. Cambridge.
- Valdés, E. -1969- Estudios cariológicos en Crucíferas españolas de los géneros *Moricandia*, *Vella*, *Carrichtera* y *Hutera*. Anal. Inst. Bot. Cavanilles. 27: 127-133. Madrid.
- Valdés, E. -1976- Notas cariosistemáticas de la Flora Española. Acta Botánica Malacitana. 2: 41. Málaga.
- Valdés, E. -1979- Números cromosómicos de plantas occidentales. 6. Anal. Jard. Bot. Madrid. T. 36. Madrid.
- Van Cotte, V.R. -1970- A classification of stomatal types. Bot. Journ. Linnean Society. 63: 235-246.
- Vera, F. -1970- Científicos griegos. 1: 613-749. Madrid.
- Vigo, J. -1968- La vegetació del massís de Penyagolosa. Inst. Est. Catal. (cienc.). 37: 1-246. Barcelona.
- Vigo, J. -1976- L'Alta muntanya catalana. Flora y vegetació. 53-55, 57-70, 183, 294-295. Barcelona.
- Villar, L. -1980- Catálogo florístico del Pirineo Occidental español. 100-101. Cent. Pir. Biol. Exp. 11. Jaca.
- Villars -1786- Histoire des Plantes du Dauphinée. 1: 349. París & Lyon.
- Willdenow, C.L. -1800- ed. 4 de C. von Linné, Species Plantarum. 3: 454-455. Berolini.
- Willdenow, C.L. -1813- Enumeratio Plantarum Horti Regii Berolensis. Suppl. 43-44. Berolini.

- Williams, W.T. -1971- Principles of clustering. Ann. Rev. Ecol. Syst. vol. 2 (1971).
- Willkomm, M. -1847- Botanische Zeitung. 5: 235.
- Willkomm, M. -1852- Plantarum Novarum et rariorum quas in Hispania Australi Regneque Algarbiorum. 9. Berlin.
- Willkomm, M. -1859- Pugillus Plantarum novarum peninsulae pyrenaicae. 139, Berlin:
- Willkomm, M. -1863- Series inconfecta plantarum indigenarum Aragoniae. 9-10. Dresdae.
- Willkomm, M. -1893- Supplementum Prodromus Florae Hispanicae. 296. Stuttgartiae.
- Willkomm, M. & Lange, J. -1880- Prodromus Florae Hispanicae. 3: 166, 765-766. Stuttgart.
- Webb, P.B. -1838- Iter Hispanicum. 77. Eurip. Hippol.

