

CONTRIBUCION AL ESTUDIO PALINOLOGICO DE LA FAMILIA CRUCIFERAE DEL ENTORNO DE ALCALA DE HENARES (MADRID) Y SIGÜENZA (GUADALAJARA).

A. ANDRADE*, M.B. RUIZ*, M.J. GIL* y M.A. DORADO*.

RESUMEN

Las características morfológicas y métricas de 24 especies de la familia Cruciferae recolectados en el entorno de Alcalá de Henares (Madrid) y Sigüenza (Guadalajara), han sido analizadas mediante dos diferentes análisis estadísticos: correlación parcial y regresión múltiple.

El dendrograma y la matriz de distancias obtenidas se comparan con *Flora Europaea* para establecer una relación sistemática polen-especie.

Se propone también por primera vez el término "oblongo".

PALABRAS CLAVE

Palinología. Oblongo. Estenopolinico. Análisis multivariante.

ABSTRACT

Morphological and metrical of pollens traits of 24 species of Cruciferae from skirts of two villages (Alcala de Henares and Sigüenza, Spain) were analyzed through two different statistical analysis: partial correlation and multivariate regression.

*The distances matrix and tree were compared with *Flora Europaea* in order to establish a systematic polle-species relation.*

Likewise, the term "oblongo" is firstly proposed.

KEY WORDS

Palinology.

INTRODUCCION

El objetivo de este trabajo es el de analizar la descripción de las especies pertenecientes a la familia **Cruciferae** recogidas en los alrededores de Alcalá de Henares y Guadalajara, y así poder hacer una aportación al Atlas Palinológico de la zona citada, que se realiza en la Universidad de Alcalá de Henares. Se ha elegido esta familia por el carácter **estenopolínico** de sus granos (es decir, por la escasa variación de sus tipos de polen). Asimismo se intenta establecer un modelo de tratamiento informático tomando para ello las medidas realizadas en cada una de las especies estudiadas. Estas medidas fueron tratadas por medio de un paquete integrado de programas **BMDP** (Biomedical Data Programs), que es manejado por medio de un terminal Data General situado en el Departamento de Geología de la U.A.H. y conectado al Centro de Cálculo de dicha Universidad.

MATERIAL Y METODOS

El material empleado consta de 24 especies de Crucíferas recogidas en su época de floración durante los años 1986 y 1987. Se les aplicó el método químico de la acetolisis según Erdtman [1952] y modificada posteriormente por Hideux, y se realizaron las preparaciones pertinentes para su observación al microscopio óptico. Una vez descrita cada especie, se midieron 30 granos de polen, tanto su eje polar P como el ecuatorial E. En algunas de ellas solo se hizo una medida, D, al ser la mayoría de los granos circulares. Estas medidas, observadas microscópicamente, fueron introducidas en el programa PID del BMDP y llamadas P0, E0 y D0 respectivamente. Al ser multiplicadas por el factor de corrección del microscopio (0.625), pasaron a denominarse P, E y D. También hallamos P/E para encontrar la relación entre los dos ejes (variable por transformación denominada PE). Con estos datos hemos calculado los estadísticos normales de cada una de las variables, es decir, la media, la desviación estándar, el error estándar de la media, etc., utilizando como ya dijimos con el programa PID. Asimismo, con el P2M se realizó un análisis

cluster de los casos, dando como resultado un dendrograma de relaciones entre las especies por medio de las medias de P y de E, y también por la medida en micras del grosor de la exina, guardándose las tres variables en un fichero que fue analizado con el citado P2M.

NOMENCLATURA UTILIZADA

La nomenclatura que se ha usado para las descripciones de los granos corresponde a ERDTMAN (1966) y REITSMA (1970), así como a VAN CAMPO (1967) la nomenclatura de la relación entre P y E. Además, en este trabajo, se propone el término oblongo, empleado para todos aquellos granos que no son ni exactamente circulares ni perfectamente elípticos, como corresponde a la pauta general de esta familia.

DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

La descripción de las especies de esta familia está impresa por medio de una base de datos realizada por medio del Data Base III Plus, sobre un formato de pantalla en el que aparecen los diferentes datos morfológicos de los granos de polen (clase de polen, visión polar y ecuatorial, etc...). Las fichas de descripción se hallan al final de este trabajo.

DISCUSION

Como ya comentábamos en un principio, los datos correspondientes a los valores de P, E, PE y grosor de la exina fueron tratados estadísticamente con el programa P2M pertenecientes al paquete integrado de programas BMDP.

Estos programas necesitan una etiqueta (label) para identificar cada uno de los casos del fichero. La correspondencia entre label y la especie figuran en la siguiente Tabla I.

TABLA I. ETIQUETAS DE IDENTIFICACION
IDENTIFICATION ETIQUETTES

<u>NUMERO DE</u> <u>PREPA-</u> <u>RACION</u>	<u>CASO</u>	<u>LABEL</u>	<u>ESPECIE</u>
163	1	BISCAURI	<i>Biscutella auriculata</i>
49	23	CAPSBURS	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
48	3	CARDDRAB	<i>Cardaria draba</i>
53	18	DESCSOPH	<i>Descurainia sophia</i>
33	5	DIPLVIRG	<i>Diplotaxis vergata</i>
52	22	ERUCVERI	<i>Eruca vesicaria</i>
5	7	HIRSINCA	<i>Hirschfeldia incana</i>
35	8	SINAARVE	<i>Sinapis arvensis</i>
55	9	SISYIRIO	<i>Sisymbrium irio</i>
54	10	TEESCORO	<i>Teesdalia coronopifolia</i>
186	11	ALLIPETI	<i>Alliaria petiolata</i>
189	12	ARABRECT	<i>Arabis recta</i>
50	13	ERVERSPA	<i>Erophila verna/spathalata</i>
180	14	ERVERVER	<i>Erophila verna/verna</i>
184	7	IBERCREN	<i>Iberis cremata</i>
188	16	MALCAFRI	<i>Malcomia africana</i>
187	17	MORIMORI	<i>Moricandioides</i>
185	18	RORISYLV	<i>Roripa sylvestris</i>
182	19	SISYORIE	<i>Sisymbrium orientale</i>
183	20	SISYPOLY	<i>Sisymbrium polyceratium</i>
181	21	THLAPERF	<i>Thlaspi perfoliatum</i>
16	22	ALYSGRAN	<i>Alyssum granatense</i>
15	23	CARDHIRS	<i>Cardamine hirsuta</i>

CONTRIBUCION AL ESTUDIO PALINOLO
GICO DE LA FAMILIA CRUCIFERAE...

El resultado de este análisis estadístico fue la obtención de un dendrograma y de una matriz de distancias (Figura 1).

El estudio detallado de ambas representaciones nos permiten establecer al menos dos grupos, el formado por los casos nº 1, 8, 13, 23, 22, 10, 7 y 5; el otro grupo se forma con los casos nº 11, 14, 16, 20, 19, 17, 21, 18, 15, 12, 4, 3, 24, 9, 6 y 2.

A su vez el segundo grupo se puede subdividir en otros dos subgrupos entre los casos 12 y 4. Tanto en el dendrograma como en la matriz de distancias se corroboran dichas agrupaciones.

Este trabajo constituye un primer paso para el establecimiento de un modelo de tratamiento informático que sirva para determinar la proximidad entre especies de la misma familia, basado en los caracteres métricos de sus granos de polen.

Ahora bien, de la observación de la matriz de distancias y del dendrograma vemos que no se obtiene suficiente información como para concluir que la agrupación de las especies corresponde a algún modelo evolutivo; comparamos entonces con **FLORA EUROPEA** tomo 1, página 260, en el cual la familia **Cruciferae** se halla ordenada sistemáticamente, es decir, en orden ascendente de evolución. Este orden es el que sigue, en lo que se refiere a los géneros recolectados por nosotros para este análisis:

Sisymbrium (2,3), *Descurainia* (3), *Alliaria* (2), *Malcomia* (2), *Roripa* (2), *Cardamine* (1), *Arabis* (2), *Alyssum* (1), *Erophila* (1,2), *Capsella* (3), *Teesdalia* (1), *Thlaspi* (2), *Iberis* (2), *Biscutella* (1), *Cardaria* (3), *Moricandia* (2), *Diplotaxis* (1,3), *Sinapis* (1), *Eruca* (3) e *Hirschfeldia* (1). Los números entre paréntesis que aparecen al lado de cada género representa el grupo en el cual se encuentran dentro del dendrograma.

En el primer grupo se da el caso de que los géneros están próximos, como son *Cardamine*, *Alyssum*, *Erophila* y *Teesdalia* por un lado, y *Diplotaxis*, *Sinapis* e *Hirschfeldia* por otro, al final del listado. El grupo 2 se

distribuye en todo el listado, excepto los géneros *Alliaria*, *Malcomia* y *Roripa* que se disponen seguidos en *Flora Europea* y también en el orden de nuestro dendrograma. También el grupo 3 se halla a lo largo de todo el listado, aunque más concentrado en la parte inferior, es decir, entre los más evolucionados. Incluso hay géneros que poseen dos especies en otros dos grupos.

Todo esto nos hace concluir que este tratamiento no puede por sí solo, establecer un orden sistemático en esta familia ó bien, este método establece un orden sistemático basado solamente en los caracteres morfológicos y métricos de los granos de polen de esta familia.

Por todo ello pensamos que este modelo, con los debidos datos complementarios, podría servir de base para posteriores estudios so-

bre el tema, insistiendo en un posterior perfeccionamiento del análisis.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro más profundo agradecimiento a las personas que han colaborado desinteresadamente en la realización de este trabajo: D. Julio Alvarez, por la recogida y clasificación de los táxones aquí descritos; a Dña. Raquel Vázquez, por su ayuda en el tratamiento químico de algunas especies; de manera especial y particular al Dr. Manuel Peinado por hacerme ver el interés de la Palinología; también agradecemos a D. Enrique García y al Dr. Emilio López el asesoramiento informático y su amabilidad a la hora de resolver nuestras dudas.

BIBLIOGRAFIA

- ERDTMAN, G. (1986). *Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms (An Introduction to Palynology)*. Hafner publ. co., Stockholm.
- REITSMA, Tj. (1970). Suggestions towards unification of descriptive terminology of Angiosperms pollen grains. *Rev. Paleobot. Palynol.*, 10: 39-60.
- VALDES, B., DIEZ, M.J. Y FERNANDEZ, I. (1987). *Atlas Polínico de Andalucía Occidental*. Instituto de desarrollo Regional, nº 43, Universidad de Sevilla. Excm. Diputación de Cádiz.
- CLIFFORD, H.T. Y STEPHENSON, W. (1975). *An Introduction to Numerical Classification*. Academic Press.
- DIXON, W.J. (1983). *BMDP Statistical Software*. University of California Press.

Figura 1.

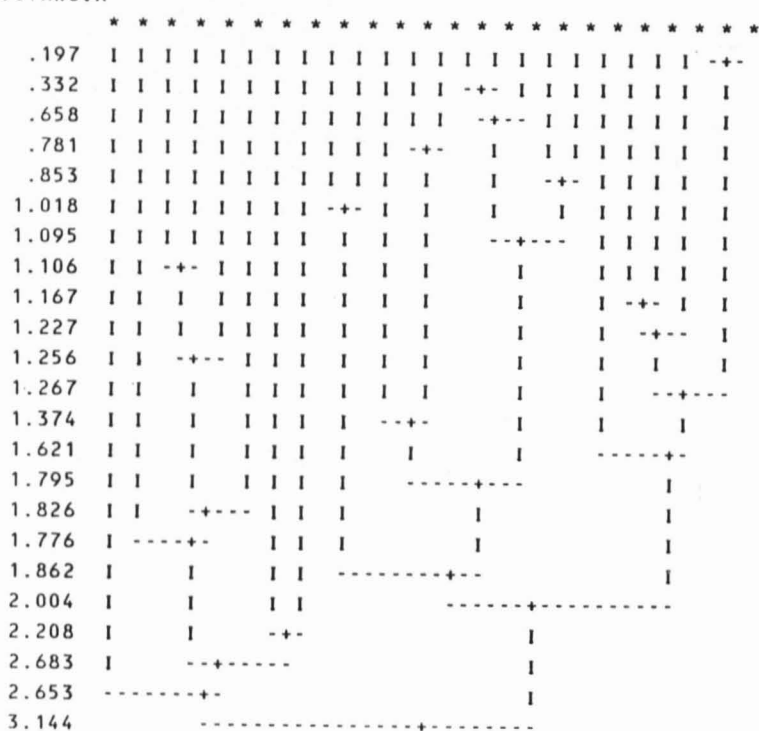
C N
 O 1 2 2 1 1 1 1 2 1 1 2 1 1 1 2
 A . 1 8 3 3 2 0 7 5 1 4 6 0 9 7 1 8 5 2 4 3 4 9 6 2

Las distancias han sido representadas con modelos según el siguiente esquema:

S L D S E C A T H D A E M S S M T R I A D C D S E C
 A I I R A L E I I L R A I I O H O B R E A I I R A
 E B S N V R Y E R P L V L S S R L R E A S R P S U P
 E C A E D S S S L I E C Y Y I A I R B C D L Y C S
 L A A R H G C I V P R A P O M P S C R S D E I V B
 U R S I R O N I E V F O R O E Y R E O R R R E U
 R V P R A R C R T E R L I R R L E C P A U I R R
 I E A S N O A G I R I Y E I F V N T H B C O I S

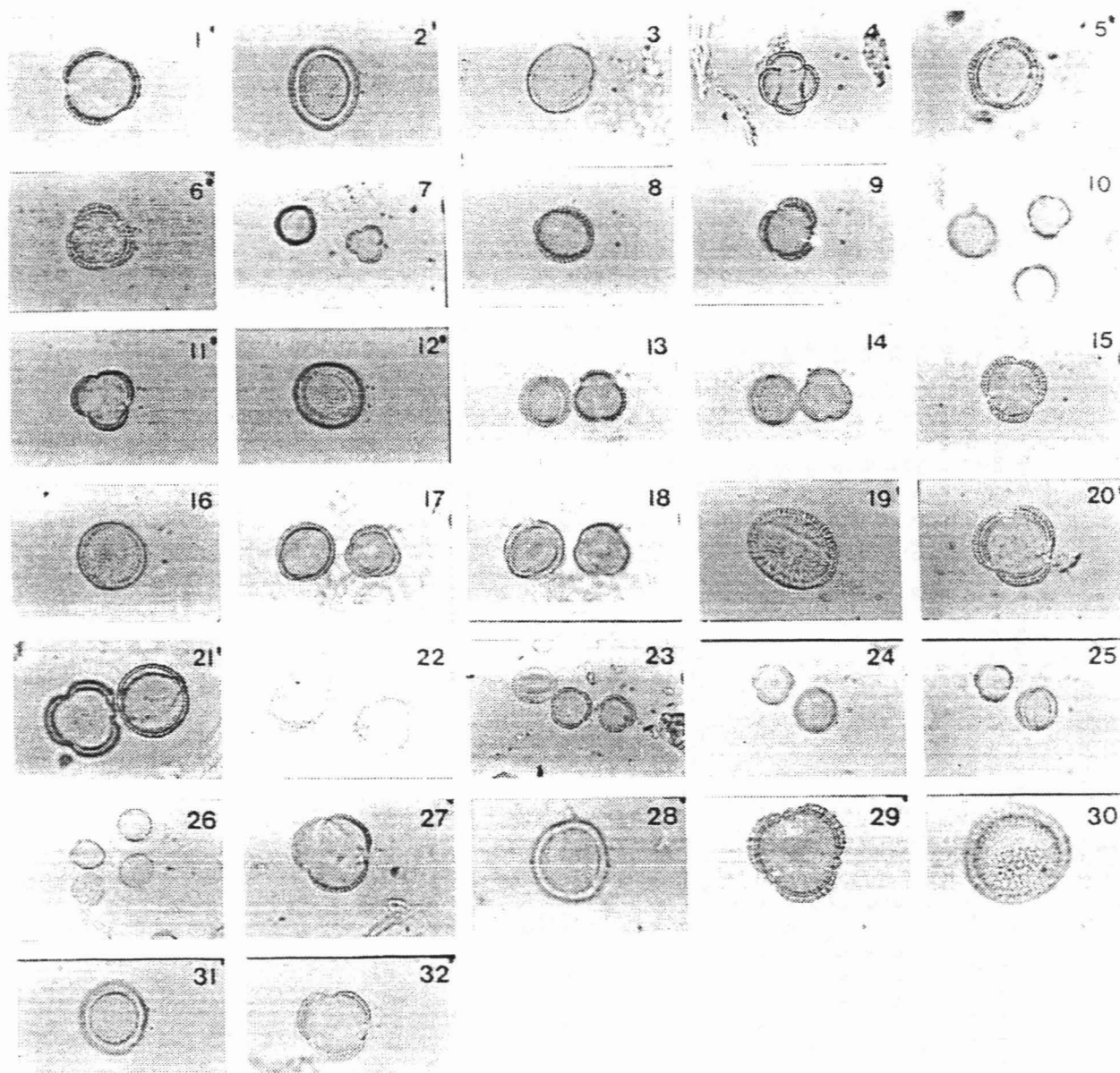
- menores que 1.590
- ◻ de 1.590 a 2.041
- ◊ de 2.041 a 2.397
- X de 2.397 a 2.729
- + de 2.729 a 3.109
- de 3.109 a 3.560
- . de 3.560 a 4.320
- mayores que 4.320

DISTANCIA



CASO N° LABEL

CASO N°	LABEL	Symbol
1	BISCAURI	□
8	SINAARVE	. □
13	ERVERSPA	◊ ◊ □
23	CARDHIRS	+ ◻ ◻ ◻
22	ALYSGRAN	+ X ◻ ◻ ◻
10	TEESCORO	- ◻ ◻ ◻ X ◻
7	HIRSINCA	- + . - - ◻
5	DIPLVIRG	X - ◻ X ◻ + ◊ ◻
11	ALLIPETI	X . + + . X . ◻
14	ERVERVER	◊ . + - . + . ◻ ◻
16	MALCAFRI	. ◊ + ◻
20	SISYPOLY	+ . . . ◻ ◊ ◊ ◻
19	SISYORIE	- . . . ◻ ◊ ◻ ◻
17	MORIMORI	- . . . ◊ - ◻ X ◻ ◻
21	THLAPERF ◊ + ◻ ◊ ◻ ◻
18	RORISYLV	. - - + . + ◻ X ◻ ◊ ◻ ◻ ◻
15	IBERCREM	- - + + . X ◻ ◻ ◻ ◻ ◻ ◻ ◻
12	ARABRECT	. - - + . X ◻ X ◊ X ◊ ◻ ◻ ◻ ◻
4	DESCSOPH	. . - - . + ◊ + ◊ ◊ ◻ X ◊ X ◊ X ◻
3	CARDDRAB	. ◻ ◊ ◻ ◊ ◊ - X - - + X ◊ ◊ ◊ X ◻ ◻
24	DIPLERUC	- X ◻ ◊ ◊ X + + - - + + + X X - X ◻ ◻
9	SISYIRIO	+ X ◻ ◻ + ◻ - ◻ ◻ + X X X X ◻ ◻ ◻ ◻
6	ERUCVERI	. + - X . X X - ◊ + ◊ ◻ ◻ ◊ ◊ ◻ ◻ ◻ ◻
2	CAPSBURS	. + + X - + X - X + X ◻ ◻ ◻ ◻ ◊ ◊ ◻ ◻ ◻ ◻



- 1.- *Allaria petiolata* v.p. co. 100x/6.3; 2.- Idem. v.e. ornament. 100x/6.3; 3.- *Alyssum granatense* v.int. ornament. 100x/3.2; 4.- Idem. co. ornament. forma característica; 5.- *Arabis recta* v.e. co. 100x/6.3; 6.- Idem. v.p. co. 100x/6.3; 7.- *Capsella bursa-pastoris*: dos granos, v.e., ornament. y v.p. co. 100x/3.2; 8.- *Cardamine hirsuta* v.e. co. 100x/3.2; 9.- Idem. v.p. ornament. 100x/6.3; 10.- *Cardaria draba*, dos granos v.p. co. y v. e. ornament. 100x/3.2; 11.- *Descurainia sophia* v.p. co. 100x/6.3; 12.- Idem. v.e. ornament. 100x/3.2; 13.- *Diplotaxis erucoides*, dos granos v.p. y v. e. co. 100x/3.2; 14.- Idem. los dos granos ornament. 100x/3.2; 15.- *Diplotaxis virgata* v.p. co. 100x/3.2; 16.- Idem. v.e. ornament. 100x/3.2; 17.- *Erophila verna/spathulata*, dos granos, ornament. 100x/3.2; 18.- Idem. en co. 100x/3.2; 19.- *Erophila verna/verna* v.e., co., 100x/6.3; 20.- Idem. v. p., co., 100x/6.3; 21.- *Eruca vesicaria*, v.e. co. 100x/6.3; 22.- Idem. dos granos en co. 100x/3.2; 23.- *Iberis crenata*, tres granos v.p. y v. e. ornament.; 24.- *Sisymbrium irio*, dos granos ornament. 100x/3.2; 25.- Idem. foto en co. 100x/3.2; 26.- *Sisymbrium orientale*, cuatro granos co. 100x/3.2; 27.- *Sisymbrium polyceratum* v.p. co. 100x/6.3; 28.- Idem. v.e. ornament. 100x/6.3; 29.- *Teesdalia coronopifolia* v.p. co. 100x/6.3; 30.- Idem. v.e. ornament. 100x/6.3; 31.- *Thlaspi perfoliatum* v.e. ornament. 100x/6.3; 32.- Idem. v.p. co. 100x/6.3.

co.=corte óptico; v.p.=visión polar;v.e.=visión ecuatorial;ornament=ornamentación

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 186
 ESPECIE *Alliaria petiolata* (Bieb) C & V.

LOCALIDAD Camino de la Canaleja, Alcalá de Henares

AUTOR MONTAJE A. Andrade FECHA DE MONTAJE 22/06/88

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Circular a elíptico, oblongo y muy variable la mayoría de las veces
 V. POLAR Trilobulado, de lóbulos separados, poco redondeados.
 ECTOAPERTURAS Colpo subterminal romo, abierto y de borde poco definido.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Granulada.
 EXINA Gruesa, de 2.5 μ , sexina>nexina, con columelas finas y separadas.
 ORNAMENTACION Retipilada-reticulada, de lúmenes difusos.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 22.54 \pm 0.31 MEDIDA DE E 20.94 \pm 0.29
 P/E 1.08 FORMA Longiaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 56
 ESPECIE *Alyssum granatense* Bois & Reut

LOCALIDAD Santos de la Humosa, Alcalá de Henares.

AUTOR MONTAJE R. Vazquez FECHA DE MONTAJE 08/04/87

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Elíptico u oblongo, con superficie rugosa debido a la ornamentación
 V. POLAR Trilobulado, con lóbulos rectos y aperturas no muy abiertas.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales agudos y cerrados, dejando apocolpio pequeño.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Lisa.
 EXINA Gruesa, de 3 μ , con columelas gruesassexina=nexina y tectum parcial.
 ORNAMENTACION Reticulado-retipilado, de muri gruesos. Simplicolumelado.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 34.17 \pm 0.51 MEDIDA DE E 0.00 \pm 0.00
 P/E 1.00 FORMA Equiaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 189
 ESPECIE *Arabis recta* Vill.

LOCALIDAD Cerros de Alcalá de Henares

AUTOR MONTAJE A. Andrade FECHA DE MONTAJE 22/06/88

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Circular y a veces elíptico respecto los dos ejes.
 V. POLAR Trilobulado no muy pronunciado.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales abiertos de extremos no muy agudos.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL No se ve.
 EXINA Gruesa, de unas 3 μ , con sexina > nexina. Columelas rectas.
 ORNAMENTACION Retipilada con lúmenes irregulares, más pequeños en apocolpio.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 18.77 \pm 0.35 MEDIDA DE E 18.58 \pm 0.20
 P/E 1.00 FORMA Equiaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 163
 ESPECIE *Biscutella auriculata* L.

LOCALIDAD Campus de la Universidad de Alcalá de H.

AUTOR MONTAJE A. Andrade FECHA DE MONTAJE 15/04/88

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Elíptico, aunque a veces tiende a ser circular.
 V. POLAR Trilobulado, de lóbulos muy redondeados.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales de borde algo difuso, que se abren poco.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Granulada
 EXINA Gruesa de 2.5 μ , sexina=doble grosor que nexina. Simplicolumelado.
 ORNAMENTACION Reticulado grueso con lúmenes grandes e irregulares.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 33.69 \pm 0.28 MEDIDA DE E 29.42 \pm 0.33
 P/E 1.15 FORMA Longiaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 49
 ESPECIE Capsella bursa-pastoris (L) Med

LOCALIDAD CEI de Alcalá de Henares

AUTOR MONTAJE R. Vazquez FECHA DE MONTAJE 08/03/87

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Circular-oblongo, y a veces elíptico.
 V. POLAR Trilobulado, con lóbulos redondeados, bien marcados.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales agudos, de borde difuso. Con apocolpio grande.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Granulada.
 EXINA Gruesa, de 2 μ , sexina>nexina. Columelas notorias en la sexina.
 ORNAMENTACION Reticulado, con muri anchos y lúmenes irregulares.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 19.50 \pm 0.24 MEDIDA DE E 20.17 \pm 0.19
 P/E 0.97 FORMA Breviaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 55
 ESPECIE Cardamine hirsuta L.

LOCALIDAD Pinar de Sigüenza (Guadalajara)

AUTOR MONTAJE R. Vazquez FECHA DE MONTAJE 08/04/87

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Circular, generalmente, y algunas veces, oblongo.
 V. POLAR Trilobulado, de lobulos muy redondeados y separados entre sí.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales rectos, con pequeño apocolpio.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Granulada.
 EXINA Muy gruesa de 3.4 μ , sexina>nexina y columelas cortas y anchas.
 ORNAMENTACION Reticulado grueso poligonal, con muri gruesos.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 28.37 \pm 0.37 MEDIDA DE E 0.00 \pm 0.00
 P/E 1.00 FORMA Equiaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 48
 ESPECIE *Cardaria draba* (L) Desv.

LOCALIDAD Puente Santos de la Humosa, Alcalá de H.

AUTOR MONTAJE R. Vazquez FECHA DE MONTAJE 08/03/87

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Circular y, a veces, elíptico.
 V. POLAR Trilobulado, con lóbulos redondeados.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales agudos, de borde difuso y muy abiertos.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Granulada.
 EXINA Gruesa, de 2.5 μ , sexina=doble grosor que nexina. Columelas gruesas.
 ORNAMENTACION Reticulado irregular, con muri muy gruesos. Simplicolumelados

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 23.96 \pm 0.22 MEDIDA DE E 24.67 \pm 0.29
 P/E 0.97 FORMA Breviaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 53
 ESPECIE *Descurainia sophia*(L) Webb ex P.

LOCALIDAD CEI de Alcalá de Henares.

AUTOR MONTAJE R. Vazquez FECHA DE MONTAJE 08/04/87

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Elíptico generalmente, algunas veces circular.
 V. POLAR Trilobulado, con lóbulos regulares y muy redondeados.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales muy agudos y borde definido.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Granulada.
 EXINA Algo gruesa, de 2 μ , sexina>nexina y columelas rectas y separadas.
 ORNAMENTACION Finamente reticulado de lúmenes pequeños e irregulares.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 17.33 \pm 0.20 MEDIDA DE E 16.50 \pm 0.17
 P/E 1.05 FORMA Longiaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 34
 ESPECIE *Diplotaxis erucoides* (L) DC

LOCALIDAD Puente de los Santos de la Humosa, Alcala de H.

AUTOR MONTAJE R. Vazquez FECHA DE MONTAJE 26/03/87

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Circular, y ocasionalmente oblongo.
 V. POLAR Trilobulado, con lóbulos no muy marcados.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales anchos, de borde rectilíneo.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Granulada.
 EXINA Gruesa, de 1.8 μ , sexina>nexina y columelas ensanchadas por arriba.
 ORNAMENTACION Reticulado de lúmenes poligonales e irregulares.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 26.92 \pm 0.90 MEDIDA DE E 0.00 \pm 0.00
 P/E 1.00 FORMA Equiaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 33
 ESPECIE *Diplotaxis virgata* (Cav) DC.

LOCALIDAD Puente de los Santos de la Humosa, Alcala de H.

AUTOR MONTAJE R. Vazquez FECHA DE MONTAJE 26/03/87

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Eliptico a circular y, a veces, oblongo.
 V. POLAR Trilobulado con lóbulos muy abiertos y separados.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales agudos formados por los lúmenes abiertos.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Lisa.
 EXINA Gruesa, de 3 μ , sexina>>nexina, y columelas ensanchadas por arriba.
 ORNAMENTACION Reticulado irregular con muri gruesos. Simplicolumelado.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 38.54 \pm 0.81 MEDIDA DE E 35.04 \pm 0.28
 P/E 1.10 FORMA Longiaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 50
 ESPECIE *Erophila verna*/spatulata (L) Ch.

LOCALIDAD Pinar de Sigüenza (Guadalajara).

AUTOR MONTAJE R. Vazquez FECHA DE MONTAJE 08/03/87

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Eliptico, y circular, si está muy turgente.
 V. POLAR Trilobulado con lóbulos muy redondeados y aperturas no muy abiertas
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales agudos y cerrados, con pequeño apocolpio.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Lisa.
 EXINA Muy gruesa, de 3.1μ , sexina>>nexina. Tectum parcial.
 ORNAMENTACION Reticulado poligonal mediano e irregular de muri gruesos.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 31.33 ± 0.42 MEDIDA DE E 29.54 ± 0.34
 P/E 1.06 FORMA Longiaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 180
 ESPECIE *Erophila verna*/verna (L) Chev.

LOCALIDAD Puente de los Santos de la Humosa, Alcala de H.

AUTOR MONTAJE A. Andrade FECHA DE MONTAJE 21/06/88

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Eliptico regular.
 V. POLAR Trilobulado, con lóbulos en forma de media luna.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales agudos, rectos y cerrados.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Granulada.
 EXINA Gruesa, de 2μ , sexina>nexina que es finisima. Tectum parcial.
 ORNAMENTACION Retipilada-reticulada, con lúmenes redondeados.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 25.10 ± 0.37 MEDIDA DE E 22.08 ± 0.26
 P/E 1.14 FORMA Longiaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 52
 ESPECIE Eruca vesicaria (L) Cav.

LOCALIDAD Alcalá de Henares

AUTOR MONTAJE R. Vazquez FECHA DE MONTAJE 08/04/87

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Circular, pocas veces elíptico.
 V. POLAR Trilobulado, con lóbulos no muy marcados.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales agudos, de contorno difuso. Gran apocolpio.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Granulada.
 EXINA Gruesa, de 2 μ , sexina>nexina y columelas gruesas y separadas.
 ORNAMENTACION Reticulado fino, de lúmenes redondeados, simplicolumelados.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 19.15 \pm 0.12 MEDIDA DE E 19.58 \pm 0.11
 P/E 0.98 FORMA Equiaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 5
 ESPECIE Hirschfeldia incana (L)Lag-Fox

LOCALIDAD Campus de la Universidad de Alcala de H.

AUTOR MONTAJE A. Andrade FECHA DE MONTAJE 03/03/87

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Elíptico, con formas irregulares, algunas veces.
 V. POLAR Trilobulado, con lobulos no muy marcados.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales agudos y anchos, que dejan gran apocolpio.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Lisa.
 EXINA Muy gruesa, de 5 μ , con sexina>>nexina y columelas bien visibles.
 ORNAMENTACION Reticulado poligonal, grande e irregular.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 39.44 \pm 0.49 MEDIDA DE E 33.79 \pm 0.45
 P/E 1.17 FORMA Longiaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 184
 ESPECIE Iberis crenata Lam.

LOCALIDAD Cerros de la Oruga. Alcalá de Henares.

AUTOR MONTAJE A. Andrade FECHA DE MONTAJE 22/06/88

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Circular o elíptico, y generalmente oblongo.
 V. POLAR Trilobulado, que tiende a la forma triangular. Visión muy irregular
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales difusos formados por muri más adelgazados.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Lisa.
 EXINA Gruesa, de 2.5 μ , sexina>nexina con separación muy difuminada.
 ORNAMENTACION Reticulado redondeado de muri gruesos.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 20.96 \pm 0.30 MEDIDA DE E 20.65 \pm 0.26
 P/E 1.02 FORMA Longiaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 188
 ESPECIE Malcomia africana (L)R.Br. in A.

LOCALIDAD Camino Canaleja. Alcalá de Henares.

AUTOR MONTAJE A. Andrade FECHA DE MONTAJE 22/06/88

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Elíptico respecto a los dos ejes, circular otras.
 V. POLAR Trilobulado, de lóbulos redondeados.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales abiertos.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Lisa.
 EXINA Fina, de 1.25 μ , sexina>nexina con columelas cortas y gruesas.
 ORNAMENTACION Reticulado redondeado de muri pequeños y lúmenes irregulares

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 16.19 \pm 0.22 MEDIDA DE E 16.04 \pm 0.25
 P/E 1.01 FORMA Longiaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 187
 ESPECIE Moricandia moricandioides (B)H

LOCALIDAD Cerros de Alcalá de Henares.

AUTOR MONTAJE A. Andrade FECHA DE MONTAJE 22/06/88

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Elíptico a circular.
 V. POLAR Trilobulado muy redondeado y lóbulos definidos.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales rectos, abiertos y romos.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Granulada.
 EXINA Algo gruesa de 2.2 μ , con sexina>nexina, bien separadas entre sí.
 ORNAMENTACION Retipilada, de lúmenes pequeños y redondeados.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 17.75 \pm 0.21 MEDIDA DE E 18.60 \pm 0.15
 P/E 0.95 FORMA Breviaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 185
 ESPECIE Rorippa sylvestris (L) Besser

LOCALIDAD Puente Zulema. Alcalá de Henares.

AUTOR MONTAJE A. Andrade FECHA DE MONTAJE 22/06/88

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolporado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Elíptico, pero también circular y otras, oblongo. Muy variables.
 V. POLAR Trilobulado, de lóbulos muy marcados.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales agudos, de apocolpio pequeño.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Granulada.
 EXINA Gruesa, de 2.2 μ , sexina>nexina, bien separadas.
 ORNAMENTACION Retipilado, irregular en forma y tamaño.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 20.79 \pm 0.23 MEDIDA DE E 21.39 \pm 0.19
 P/E 0.97 FORMA Breviaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 35
 ESPECIE Sinapis arvensis L.

LOCALIDAD Cerros de los Santos de la Humosa. Alcalá de H.

AUTOR MONTAJE R. Vazquez FECHA DE MONTAJE 26/03/87

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Circular, de borde irregular por la ornamentación.
 V. POLAR Trilobulado, con lóbulos formados por la exina.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales difusos y extremos romos. Gran apocolpio.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Granulada.
 EXINA Muy gruesa, de 3.7μ , sexina>>nexina y columelas muy gruesas.
 ORNAMENTACION Retipilado, con lúmenes grandes y poligonales. Muri anchos.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 31.10 ± 0.29 MEDIDA DE E 32.94 ± 0.24
 P/E 0.94 FORMA Breviaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 51
 ESPECIE Sisymbrium irio L.

LOCALIDAD CEI de Alcalá de Henares.

AUTOR MONTAJE R. Vazquez FECHA DE MONTAJE 08/04/87

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Elíptico generalmente, a veces de forma circular.
 V. POLAR Trilobulado regular, no muy marcados.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales difusos de extremos agudos.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Granulada.
 EXINA Gruesa, de 2.5μ , sexina>nexina, bien diferenciadas las dos capas.
 ORNAMENTACION Reticulado irregular en tamaño, y lúmenes redondeados.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 22.98 ± 0.16 MEDIDA DE E 22.10 ± 0.19
 P/E 1.04 FORMA Longiaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 182
 ESPECIE *Sisymbrium orientale* L.

LOCALIDAD Campus de la Universidad de Alcala de H.

AUTOR MONTAJE A. Andrade FECHA DE MONTAJE 21/06/88

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Eliptico respecto los dos ejes, a circular y oblongo.
 V. POLAR Trilobulado con lóbulos redondeados.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales abiertos y agudos, dejan apocolpio mediano.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Lisa.
 EXINA Fina, de 1.2 a 1.5 μ , con sexina>nexina, nítidamente separadas.
 ORNAMENTACION Reticulado homogéneo, pequeño y redondeado.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P	19.33 \pm 0.23	MEDIDA DE E	18.23 \pm 0.16
P/E	1.06	FORMA	Longiaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 183
 ESPECIE *Sisymbrium polyceratium* L.

LOCALIDAD Orillas del rio Henares. Alcalá de Henares.

AUTOR MONTAJE A. Andrade FECHA DE MONTAJE 21/06/88

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Eliptico, a veces circulares y muchas oblongas.
 V. POLAR Trilobulado, con lóbulos muy cercanos entre sí.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales difusos, abiertos y romos.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Lisa.
 EXINA Fina, de 1.2 a 1.5 μ , con sexina>nexina, bien separadas.
 ORNAMENTACION Retipilado poligonal, con columelas bien individualizadas.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P	21.85 \pm 0.27	MEDIDA DE E	19.98 \pm 0.21
P/E	1.10	FORMA	Longiaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 54
 ESPECIE *Teesdalia coronopifolia* (JP) Th.
 LOCALIDAD Pinar de Sigüenza (Guadalajara).
 AUTOR MONTAJE R. Vazquez FECHA DE MONTAJE 08/04/87

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Circular la mayoría, a veces de forma romboidal.
 V. POLAR Trilobulado, con lóbulos muy separados entre si.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales abiertos y agudos, con colpopéculo.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Lisa.
 EXINA Gruesa, de 3.75 μ , sexina>>nexina, ésta más oscura que la sexina.
 ORNAMENTACION Retipilada, con columelas claramente separadas.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 26.71 \pm 0.40 MEDIDA DE E 25.48 \pm 0.33
 P/E 1.05 FORMA Longiaxo

FAMILIA CRUCIFERAE NUMERO 181
 ESPECIE *Thlaspi perfoliatum* L.
 LOCALIDAD Santos de la Humosa. Alcala de Henares.
 AUTOR MONTAJE A. Andrade FECHA DE MONTAJE 21/06/88

1.- DESCRIPCION POLINICA

CLASE DE POLEN Trizonocolpado, fosaperturado.
 POLARIDAD Y SIMETRIA Isopolar, radial.
 V. ECUAT. Elíptico o circular, y muchas veces irregular.
 V. POLAR Trilobulado, con lóbulos redondeados y separados por las aperturas.
 ECTOAPERTURAS Colpos subterminales abiertos y agudos, con un pequeño apocolpio.
 ENDOAPERTURAS Ausentes.
 MEMBRANA APERTURAL Granulada.
 EXINA Gruesa, de 2 μ , con sexina>>nexina, nítidamente separadas.
 ORNAMENTACION Reticulada, con los lúmenes redondeados.

2.- TAMAÑO

MEDIDA DE P 18.35 \pm 0.34 MEDIDA DE E 19.15 \pm 0.20
 P/E 0.96 FORMA Breviaxo