

Identificación de semillas carbonizadas de cactáceas procedentes del sitio arqueológico Tlajinga, Teotihuacan, Estado de México.

L. SCHEINVAR

Laboratorio de Cactología
Jardín Botánico
Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
México, D. F.

J. GONZALEZ V.

Laboratorio de Paleoetnobotánica
Instituto de Investigaciones Antropológicas
Universidad Nacional Autónoma de México
México, D. F.

SCHEINVAR, L. y J. GONZÁLEZ V., 1985. Identificación de semillas carbonizadas de cactáceas procedentes del sitio arqueológico Tlajinga, Teotihuacan, Estado de México. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 29: 71-93.

RESUMEN: Se analizaron fragmentos y semillas de cactáceas obtenidas por el método de flotación a partir del material excavado en Tlajinga, al sur de la zona urbana de Teotihuacan con fecha aproximada de unos 1 800 años. La morfología comparada de este material con semillas actuales estudiadas en el microscopio electrónico de barrido nos permitió identificar los siguientes géneros: *Echinocereus*, *Echinofossulocactus* y *Opuntia*, actualmente presentes en el Valle de México.

En cuanto a las especies, se consideran como posibles, por ser las más parecidas con las que habitan en la región estudiada, las siguientes: *Echinocereus cinerascens* (DC.) Först. and Rümpl.; *Echinofossulocactus anfractuosus* (Mart. ex Pfeiff.) Lawr.; *Opuntia hyptiacantha* Web.; *Opuntia matudae* Scheinvar; *O. robusta* Wendl. var. *guerrana* (Griff.) Sánch. Mej.; *O. spinulifera* SD.; *O. streptacantha* Lem. y *O. tomentosa* SD. var. *tomentosa*.

Es necesario realizar más estudios de morfología de semillas de cactáceas actuales, así como de su palinología, con ayuda del microscopio electrónico de barrido, con el objeto de contar con el material de comparación que permita identificar los organismos que probablemente se encuentran en las capas estratigráficas de zonas arqueológicas americanas y que hasta la fecha no han sido identificadas.

INTRODUCCIÓN

Son recientes las técnicas de recuperación de semillas semifosilizadas o fosilizadas a partir de contextos arqueológicos:

French (1979) publica un experimento de utilización de tamices inmersos en agua como una nueva técnica de recuperación de residuos menores de 1 mm² por flotación. Waver (1971) elabora un aparato flotador capaz de separar material orgánico hasta de 90 micrones. Jarman, Legge and Charles (1972) elaboran un método de flotación espumoso que permite obtener colecciones sistemáticas de semillas carbonizadas o no carbonizadas considerando este material como prioritario en el análisis de contextos arqueológicos.

En México, el Laboratorio de Paleoetnobotánica del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, utiliza esta técnica desde 1977 para separar e identificar el material arqueobotánico. Una vez identificada la familia botánica a la cual pertenecen las semillas recuperadas se recurre a los especialistas para que determinen hasta género y/o especie.

MATERIAL Y MÉTODOS

En 1980, los arqueólogos Randolph Widmer y Rebeca Storey, de la Universidad del estado de Pennsylvania, seleccionaron como tema de tesis doctoral el estudio del conjunto de departamento Tlajinga, ubicado al sur de la zona urbana de la antigua ciudad de Teotihuacan (figs. 1, 2). Dicho estudio fue dirigido por el Dr. William T. Sanders, del Departamento de Antropología de la Universidad del estado de Pennsylvania, con el subsidio de la National Science Foundation (BNS 8005825 y BNS 8005754).

A través de un convenio con el Laboratorio de Paleoetnobotánica del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, a cargo de la Dra. Emily McClung de Tapia, se acordó que esta institución analizaría el material obtenido por flotación de las excavaciones de Tlajinga, procedentes de 20 localidades distintas. Se identificaron 40 ejemplares de semillas carbonizadas o fragmentos de semillas de cactáceas extraídos de sitios donde probablemente hubo entierros o fogones, encontrándose asociados a restos de cerámica anaranjada San Martín, que indican la ocupación del conjunto y que permitieron fechar el periodo de ocupación en esta área de 200 a 650 d. C. (fases arqueológicas Tlamimilolpa temprano hasta el Xalolpan tardío, tabla 1).

Se han podido identificar las semillas de cactáceas por medio de estudios comparativos, entre las semillas encontradas en las excavaciones y semillas actuales procedentes del Valle de México. El estudio de morfología comparada fue realizado con ayuda del microscopio electrónico de barrido. De gran ayuda fue la tesis doctoral *La Familia de las Cactáceas en el Valle de México* (Scheinvar, 1981) que presenta fotografías de semillas de las cactáceas silvestres en esta región de la República Mexicana, tomadas todas con el microscopio electrónico de barrido.

RESULTADOS

Se fotografiaron las semillas carbonizadas comparándolas con las semillas ac-

tuales del Valle de México y que forman parte de las colecciones del Laboratorio de Cactología del Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México. Inicialmente se identificaron los géneros de cactáceas a los cuales pertenecen y que son tres: 1) *Echinocereus*; 2) *Echinofossulocactus* y 3) *Opuntia*. Estos géneros habitan actualmente en el Valle de México, en forma silvestre.

La identificación de las probables especies a partir de la morfología comparada con semillas de especies de los referidos géneros encontrados por Scheinvar (*op. cit.*) en esta área geográfica, son las siguientes:

1.1. *Echinocereus cinerascens* (DC.) Forst. y Rumphl.

En la figura 3 observamos una semilla completa carbonizada procedente del "Entierro 35 lote 586", así como detalles de la estructura de su testa (figs. 3A, 3C y 3D).

En la misma figura se encuentra la foto de una semilla actual de *Echinocereus cinerascens* procedente de Tultepec, municipio de Tultepec, estado de México, colectada el 9 de marzo de 1975 por L. Scheinvar No. 998 A (figuras 3B, 3E y 3F). Ambos presentan en común: a) su forma anchamente obovoide con la base truncada; b) estructura de la testa verrucosa y c) estructura reticulada de cada verruga.

2.1. *Echinofossulocactus anfractuosus* (Mart.) Lawr.

En la figura 4 observamos una semilla completa carbonizada procedente del "Hallazgo 61 lote 780" y detalles de la estructura de su testa (figuras 4A y 4B). También se fotografió un detalle de la testa de un fragmento de semilla procedente del "Hallazgo 57 lote 748" (fig. 4C).

En la misma figura se encuentra la foto de una semilla actual de *Echinofossulocactus anfractuosus* procedente de la Sierra de los Pitos, municipio de Zempoala, estado de Hidalgo, colectada el 22 de noviembre de 1975 por L. Scheinvar No. 1237 (fig. 4E).

Ambas presentan en común: a) su forma obovoide truncada en la base; b) testa reticulada con células que forman el retículo, provistas de paredes onduladas y c) superficie de las células planas.

3.1. *Opuntia hyptiacantha* Web.

En la figura 5 observamos una semilla completa carbonizada, procedente del "Hallazgo 47 lote 690" y detalle de su arilo lateral (figs. 5A y 5B).

En la misma figura se encuentra la foto de una semilla actual de *Opuntia hyptiacantha*, procedente del cerro de Guadalupe, entre los Reyes y Chapingo, municipio de Chimalhuacán, estado de México, colectada el 31 de mayo de 1974 por L. Scheinvar No. 1473 A (fig. 5C).

Ambas presentan en común: a) su forma elipsoide; b) arilo lateral ancho completo de espesor y casi uniforme y c) taza del hilo en igual posición lateral.

5.2. *Opuntia matudae* Scheinvar

En la figura 6 observamos una semilla completa carbonizada, procedente del "Hallazgo 37 lote 435" y detalle el arilo lateral correspondiente a un vértice en el cual el arilo es algo más ancho, así como un detalle de la superficie de la semilla (figs. 6A, 6B y 6C).

En la misma figura se encuentra la foto de una semilla actual de *Opuntia matudae*, procedente de un cerro entre Tezontepec y Santa María, en el municipio de Tezontepec, estado de Hidalgo, colectada el 5 de agosto de 1975 por L. Scheinvar No. 1563 (figs. 6D y 6E).

Ambas presentan en común: a) su forma angostamente obovada y poliédrica; b) arilo lateral angosto, algo más ensanchado en los vértices, completo y c) taza del hilo lateral, poco hundida dispuesta a la mitad del largo de la semilla.

5.3. *Opuntia robusta* Wendl. var. *guerrana* (Griff.) Sánchez-Mejorada.

En la figura 7A observamos una semilla completa carbonizada, procedente del "Hallazgo 47 lote 690".

En la misma figura se encuentran dos fotos de una semilla actual de *Opuntia robusta* Wendl. var. *guerrana*, procedente del material tipo de esta variedad, colectado en Jasso, cerca de Tula, estado de Hidalgo, en 1905 (D. Griffiths No. 8120, US) (figs. 7B y 7C).

Ambas presentan en común: a) su forma elipsoide; b) arilo lateral amplio, completo, uniforme y c) taza del hilo lateral dispuesta a la mitad del largo de la semilla, poco profunda.

5.4. *Opuntia spinulifera* SD.

En las figuras 8A y 8B se observa una semilla completa carbonizada, así como detalle de su arilo lateral perteneciente al "Hallazgo 24 lote 555".

En las figuras 8C y 8D se encuentra una semilla actual y su arilo lateral, procedente del cerro Santa Isabel, Pachuca, estado de Hidalgo, colectada el 15 de mayo de 1974 (L. Scheinvar No. 1416).

Ambas presentan en común: a) forma más larga que ancha, poligonal; b) arilo angosto e irregularmente dispuesto y c) taza del hilo lateral subbasal.

5.5. *Opuntia streptacantha* Lem.

En las figuras 9A y 9D observamos una semilla completa, carbonizada, así como detalle de su arilo lateral procedentes del "Hallazgo 27 lote 435".

En la misma figura se encuentran dos fotos de semillas actuales de *Opuntia streptacantha* Lem. (figuras 9B y 9C) procedentes, la primera, del municipio de Tecamac, estado de México, colectada el 11 de agosto de 1976 (L. Scheinvar No. 2182); y la segunda de Xilotzingo, municipio de Hueyoptla, estado de México, colectada el 8 de agosto de 1974 (L. Scheinvar No. 1559).

La semilla actual colectada en Tecamac, presenta en común con la semilla carbonizada: a) su forma elipsoide; b) arilo lateral amplio y uniforme y c) taza del hilo lateral, poco profunda.

3.6. *Opuntia tomentosa* SD. var. *tomentosa*.

En la figura 10A se observa la semilla carbonizada con una parte del arilo incompleto, obtenida del "Entierro 35 lote 586"; en la figura 10C, detalle del arilo de otra semilla fragmentada y carbonizada procedente del mismo "Entierro".

En las figuras 10B y 10D se encuentra la fotografía de una semilla actual de *Opuntia tomentosa* var. *tomentosa* procedente del Pedregal de Tlalpan, colectada el 28 de octubre de 1974 (L. Scheinvar No. 1409).

Ambas presentan en común: a) forma anchamente obovada a piriforme; b) arilo lateral con grosor irregular y c) taza del hilo lateral dispuesta en el tercio inferior y poco profunda.

DISCUSIÓN

Muchos son los trabajos de materiales vegetales arqueológicos realizados en zonas áridas americanas donde abundan las cactáceas, mientras que son escasos o nulos aquellos que hacen referencia a granos de polen o semillas de cactáceas que hubieran existido en los periodos estudiados. Creemos que este hecho se debe principalmente a la falta de trabajos detallados de estas estructuras en la familia de las cactáceas y que actualmente pueden ser realizados con la ayuda de un microscopio electrónico de barrido.

Otro factor básico en la deficiencia de información es la recolección incompleta del material arqueológico que nos permita realizar un estudio completo y detallado de los restos que indiquen las especies que existieron en los diferentes estratos estudiados.

La pérdida de fragmentos de semillas o de granos de polen es, a veces, causa de lagunas en el conocimiento de las especies vegetales que habitaban en los sitios estudiados.

A partir de la revisión de 20 localidades de Tlajinga hemos podido identificar los tres géneros de cactáceas encontrados, comunes a los que actualmente habitan en esta área geográfica.

En cuanto a la identificación de especies, debemos tomar en cuenta que las semillas de una especie que se reproduce sexualmente son muy variables, siendo expresión de la variabilidad genética del material y de la presión selectiva natural y artificial. Acentúa la gran variabilidad observada en dichas plantas el hecho de que no hay barreras reproductoras entre muchas de las especies de cactáceas y que casi todas florecen en la misma época del año. También se observa que en una misma localidad se encuentran diversas y a veces numerosas especies de un mismo género y que intercambian entre sí materiales genéticos.

Por lo expuesto, es importante contar con una amplia colección de semillas

debidamente documentada que sirva de base para el estudio de morfología comparada entre semillas actuales y semillas semifosilizadas o fosilizadas, siendo más correcto hablar de semillas "afines".

La presencia de determinadas especies en cada extracto fechado, puede incluso indicarnos los probables climas que prevalecían en aquellos períodos y compararlos con los actuales en las mismas localidades.

En cuanto a las especies de cactáceas identificadas en el barrio de Tlajinga, al estudiar su distribución actual consideramos que hay probabilidades de que existieran en Teotihuacan hace aproximadamente 1 800 años.

1. *Echinocereus cinerascens*: De acuerdo con Scheinvar (1981, p. 187): "Se trata de una especie sumamente variable; a tal punto que inicialmente la autora pensó que se trataba de tres especies distintas. Lo que llevó a una opinión diferente fue el hecho de que los ejemplares con gran variación entre sí, al ser sembrados y sometidos a las mismas condiciones ecológicas durante 3 a 6 años, adquirieron características semejantes".

"En el Valle de México se encuentra el extremo sur de la distribución geográfica de esta especie, en los municipios de Tlaxiaca, Pachuca, Real del Monte, Epazoyucan y Tezontepec, en el estado de México y en la delegación Gustavo A. Madero, en el Distrito Federal; entre 2 200 y 2 600 m de altitud, en suelos pedregosos, derivados de rocas volcánicas generalmente con afloramientos de caliche, en matorrales xerófilos con pastizales, (fig. 11)". (Scheinvar, p. 180 *op. cit.*)

2. *Echinofossulocactus anfractuosus*: Según Scheinvar (1981, p. 200): "crece en matorrales xerófilos de *Quercus microphylla* en el noroeste del Valle de México, en la sierra de los Pitos, municipio de Zempoala, estado de Hidalgo, en suelos con afloramientos de caliche, derivados de rocas volcánicas, entre 2 600 y 2 900 m de altitud (fig. 12)".

3. *Opuntia hyptiacantha* Web.: Según Scheinvar (1981, p. 460): "En el Valle de México fue colectada en los municipios de Tepotzotlán, Tultepec, Atizapán de Zaragoza, Ecatepec de Morelos, Texcoco, en el estado de México y en las delegaciones Gustavo A. Madero, Ixtapalapa y Tlalpan en el Distrito Federal, entre 2 258 y 2 800 m de altitud, en suelos pedregosos, derivados de rocas volcánicas, con vegetación de matorrales xerófilos (fig. 13)".

4. *Opuntia matudae* Scheinvar: Según Scheinvar (1981, p. 485): "Se encuentra silvestre en el Valle de México, en el estado de Hidalgo, municipios de Pachuca, Zempoala y Tezontepec, y en el estado de México, municipios de Tecamac y Tultepec, entre 2 300 y 2 680 m de altitud, en suelos derivados de rocas volcánicas con afloramientos de caliche, en vegetación de matorrales xerófilos (fig. 14)".

5. *Opuntia robusta* Wendl. var. *guerrana* (Griff.) Sánchez Mejorada. Según Scheinvar (1981 p. 525): "Se encontró silvestre en los municipios de Pachuca, Mineral de la Reforma, Tezontepec y Zempoala, en el estado de Hidalgo y en los municipios de Nopaltepec, San Martín de las Pirámides y Tultepec, en el estado de México, entre 2 480 y 2 680 m de altitud, en la base y vertientes

de cerros con suelos derivados de rocas volcánicas, con afloramientos de caliche, protegidos por los campesinos que cultivan las tierras, en vegetación de matorrales xerófilos, generalmente muy perturbados por actividades humanas (fig. 15)".

6. *Opuntia spinulifera* SD.: Según Scheinvar (1981, p. 551): "En el Valle de México es abundante en el extremo norte, en los municipios de Pachuca y Tlalnahuacán, en el estado de Hidalgo y en el municipio de Acolman, en el estado de México, entre 2 220 y 2 760 m de altitud, formando parte del matorral xerófilo, sobre rocas reolíticas con afloramientos de caliche (fig. 16)".

7. *Opuntia streptacantha* Lem.: Según Scheinvar (1981, p. 562): "En el Valle de México se encuentra silvestre en los municipios de Zempoala y Tezontepac, estado de Hidalgo; en los municipios de Tepetzotlán, Tultepec, Tecamac y Ecatepec de Morelos, en el estado de México y en el Distrito Federal en la delegación Gustavo A. Madero, entre 2 300 y 2 450 m de altitud, en suelos derivados de rocas volcánicas con afloramientos de caliche, en vegetación de matorrales xerófilos con *Opuntia* y *Zaluzania*".

"También fue observada y fotografiada en Pachuca, Tequixquiác y en la sierra de Santa Catarina, cerca de Iztapalapa (fig. 17)".

8. *Opuntia tomentosa* SD. var. *tomentosa*: Según Scheinvar (1981, p. 573): "En el Valle de México se ha encontrado silvestre en los municipios de Huehuetoca, Tepetzotlán, Atizapán de Zaragoza y Ecatepec de Morelos, en el estado de México y en las delegaciones de Xochimilco, Tlalpan y Coyoacán, en el Distrito Federal, en suelos derivados de rocas volcánicas, principalmente basálticas, entre 2 320 y 2 575 m de altitud (fig. 18)".

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Dra. Emily McClung de Tapia, Jefe del Laboratorio de Paleobotánica del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, por proporcionar el material arqueobotánico para la realización del presente estudio.

A la Biól. Margarita Reyes, quien amablemente tomó las fotografías de las semillas al microscopio electrónico de barrido, en el Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Echinocereus cinerascens:

Material examinado.

HIDALGO: Mpio. Tlaxiaca, cerro Tezontle, desviación de la carretera México-Pachuca, 10 km al noroeste de Pachuca hacia Tlaxiaca, 2 600 m, 20-VII-1979, L. Scheinvar and E. Velasco 1360 (MEXU); cerro frente a la estación de Microondas, límite entre el Valle de México y Valle del Mezquital, 2 600 m, 20-VII-1979, L. Scheinvar and col. 2425, 2426, 2428 (MEXU, ENCB); between Pachuca and Real del Monte, 19-VII-1905, J. N. Rose, J. H. Pain-

- ter and J. S. Rose 8730 (US); Mpio. Pachuca, ranchería El Venado, entre El Alamo y Pachuquilla, 2 250 m, X-1969, M. Mitastein s. n. (ENCB); cerro El Zopilote, entre El Alamo y Pachuquilla, 2 400 m, 4-X-1973, L. Scheinvar 1209 (MEXU, ENCB); cerro Santa Isabel, entre Pachuca y Mineral de la Reforma, 2 700 m, 1-VIII-1974, L. Scheinvar and C. Ramírez 1607 (MEXU, ENCB); *Ibid.*, 2 600 m, 15-V-1974, L. Scheinvar and O. Tirado 1418 (MEXU); cerro Gordo, 2 550 m, 5-VIII-1975, L. Scheinvar and E. Velasco 2022 (MEXU, ENCB); Mpio. Real del Monte, between Pachuca and Real del Monte, 1958, H. Bravo, s. n., Reg. Herb. 59883 (MEXU); cerro Ventoso, entre Pachuca y Real del Monte, 2 450 m, 5-V-1966, J. Rzedowski 19757 a (ENCB); Mpio. Epazoyucan, Epazoyucan, 2 500 m, 29-XI-1978, L. Scheinvar 2042 (MEXU, ENCB) Mpio. Zempoala, cerro Teopancla, Zelocla, 2 550 m, 15-VI-1975, L. Scheinvar and A. Castellanos 1138 (MEXU); Mpio. Tezontepec, entre Tezontepec y Santa María, 2 400 m, 5-VIII-1975, L. Scheinvar and E. Velasco 2004 (MEXU); *Ibid.*, 2002 (MEXU, ENCB); *Ibid.*, 20-VII-1979, L. Scheinvar and col. 2430 (MEXU); rancho Las Palmas, San Juan Tezontepec, 2 400 m, 3-II-1976, L. Scheinvar, C. Alvarez and S. Ramírez 1565 (ENCB); Mpio. Tizayuca, cerro La Escondida, 2 420 m, 18-VII-1974, L. Scheinvar 1506A (MEXU, ENCB).
- México: Mpio. Ecatepec de Morelos, Cerro Gordo, 2 200 m, 25-II-1975, L. Scheinvar and J. Ahuatzin 982 (MEXU, ENCB); *Ibid.*, 2 400 m, 5-VIII-1975, L. Scheinvar and E. Velasco 1992, 1993 (MEXU, ENCB); San Juan Ixhuatpec, base de la Sierra de Guadalupe 23-IV-1969, M. Mitastein 281 (ENCB).
- DISTRITO: Deleg. G. A. Madero, Montagne au dessus de Guadalupe, 21-VI-1865, M. Bourgeau 303 (P); near Guadalupe, 1905, J. N. Rose 8507 (US); cerro Petlácatl, Sierra de Guadalupe, 2 300 m, 11-I-1975, L. Scheinvar 925, 926, 927 (MEXU, ENCB); cerro Santa Isabel, Sierra de Guadalupe, 2 260 m, 16-I-1975, L. Scheinvar 951 (MEXU).

Opuntia spinulifera:

Material examinado.

- HIDALGO: Mpio. Pachuca, cerro Santa Isabel, Pachuca, 2 650 m, 15-V-1974, L. Scheinvar and O. Tirado 1416, 1416A (MEXU, ENCB); *Ibid.*, 2 700 m, 1-VIII-1974, L. Scheinvar and C. Ramírez 1538, 1539, 1544 (MEXU, ENCB); *Ibid.*, 2 700 m, 5-X-1974, L. Scheinvar and C. Ramírez 1605 (MEXU, ENCB); *Ibid.*, 2 500 m, 5-II-1976, L. Scheinvar and F. Hajek 2105 (MEXU, ENCB); cerro Gordo, Pachuca, 2 550 m, 5-VIII-1976, L. Scheinvar 2015 (MEXU, ENCB); Mpio. Tlalnalapan, colonia agrícola Tecalxtitla, Tlalnalapan, 2 700 m, 29-III-1974, L. Scheinvar and E. Velasco 1576 (MEXU); Plant cult. from Mr. Weinberg, 1902, J. N. Rose, 15715 New York Botanical Garden (NY).

México: Mpio. Acolman, cerro Chiconautla, Acolman, 2 220 m, 18-VII-1975, L. Scheinvar, J. and G. Rzedowski 1151, 1151A, 1155 (MEXU, ENCB).

Opuntia robusta var. *guerrana*:

Material examinado.

HIDALGO: Mpio. Pachuca, Cerro Gordo, Pachuca, 2 600 m, 7-III-1974, L. Scheinvar, H. Shimizu and J. Robles 1347 (MEXU, ENCB); *Ibid.*, 2 500 m, 5-VIII-1976, L. Scheinvar and E. Velasco 2010, 2013, 2014 (MEXU, ENCB); Mpio. Mineral de la Reforma, cerro Chililete, oeste de Pachuquilla y San Juan Tizahuapan, 2 500 m, 16-III-1973, L. Scheinvar and J. Ahuatzin 1013, 1014 (MEXU, ENCB); Mpio. Zempoala, Hacienda Tapa, Sierra de los Pitos, 2 500 m, 27-IV-1973, L. Scheinvar and P. Ruiz 1091 (MEXU); cerro Tepaucala, Zelocla, 2 430 m, 15-VI-1973, L. Scheinvar and A. Castellanos 1135, 1137A (MEXU); cerro de la Caja de Agua, 2 680 m, 6-IX-1974, L. Scheinvar and A. Castellanos 1585 (MEXU); Mpio. Tezontepec, cerro Tepetlizpa, entre Tezontepec y Santa María, 2 400 m, 8-VII-1974, L. Scheinvar, C. Alvarez and C. Ramirez 1571B (MEXU).

México: Mpio. Nopaltepec, Nopaltepec, 2 375 m, 15-VIII-1974, L. Scheinvar and C. Ramirez 1471B (MEXU); Mpio. San Martín de las Pirámides, San Martín de las Pirámides, 2 484 m, 11-X-1973, L. Scheinvar and J. Robles 1218 (MEXU, ENCB); Mpio. Tultepec, Tultepec, cerca de Rancho Nuevo, 2 100 m, 27-VII-1973, L. Scheinvar and P. Ruiz 1169 (MEXU, ENCB).

Opuntia tomentosa var. *tomentosa*:

Material examinado.

México: Mpio. Huehuetoca, 6 km al norte de Huehuetoca, sobre la carretera a Apaxco, 2 350 m, 17-V-1977, J. Rzedowski s. n. (ENCB); Mpio. Tepotzotlán, cerro La Columna, Cápula, 2 350-2 400 m, 6-IV-1973, L. Scheinvar, P. Ruiz and A. Castellanos 1054A, 1068, 1069 (MEXU, ENCB); Mpio. Ecatepec de Morelos base de la Sierra de Guadalupe, San Juan Ixhuatepec, 23-IV-1969, M. Mitastein 280 (ENCB); Mpio. Atizapan de Zaragoza, 5 a 4 km al noroeste de Atizapan, 23-IX-1969, M. Mitastein 415 (ENCB); Presa de Guadalupe, 2 400 m, 8-VI-1975 L. Scheinvar and P. Ruiz 1131, 1132 (MEXU, ENCB).

DISTRITO FEDERAL: Deleg. Coyoacán, Pedregal de San Angel, Ciudad Universitaria, Jardín Botánico Exterior, Camellón 10, 2 320 m, 29-IV-1974, L. Scheinvar 1409, 1410 (MEXU, ENCB); Jardín Botánico Exterior, 2 320 m, 17-III-1977, L. Scheinvar and G. Prian 2219, 2221, (MEXU); Deleg. Tlalpan, Pedregal de Tlalpan, Tlalpan, 15-IV-1973, 2 320 m, L. Scheinvar and C. Alvarez 1063 A (MEXU); Deleg. Xochimilco, cerro Xochintepec, ladera Norte, cerca de Xochintepec, 9-II-1969, M. Mitastein 262 (ENCB).

Echinofossulocactus anfractuosus:

Material examinado.

HIDALGO: Mpio. Zempoala, sierra de Los Pitos, hacienda Tapa, Zempoala, 2 650 m. 27-IV-1973, L. Scheinvar and P. Ruiz 1082, 1084, 1085, 1086, 1087, 1090 (MEXU, ENCB).

Opuntia matudae:

Material examinado.

HIDALGO: Mpio. Pachuca, Cerro Gordo, Pachuca, 2 600 m. 7-III-1974, L. Scheinvar, H. Shimizu and J. Robles 1348 (MEXU, ENCB); cerro Santa Isabel, entre Pachuca y Real del Monte, 2 520 m, 22-VI-1981, L. Scheinvar and col. 2587 (MEXU); Mpio. Tezontepec, cerro entre Tezontepec y Santa María L. Scheinvar, C. Alvarez and C. Ramírez 1563 (MEXU-HOLO TIP; ENCB); *Ibid* 5-VIII-1975, L. Scheinvar and E. Velasco 1996, 1998, 1999, 2000 (MEXU, ENCB); Mpio. Zempoala, cerro de La Caja de Agua, 2 680 m. 6-IX-1974, L. Scheinvar, A. Castellanos and C. Ramírez 1581 (MEXU) Estación: Tapa, 2 500 m. 22-XI-1973, L. Scheinvar 1239 (MEXU, ENCB).

México: Mpio. Tecamac, Tecamac, 2 510 m. 11-VIII-1976, L. Scheinvar and C. Orozco 2185 (MEXU, ENCB); Mpio. Acolman, cerro Chiconautla, 2 100 m. 18-VII-1973, L. Scheinvar, J. and G. Rzedowski 1153 A (MEXU, ENCB).

Opuntia hyptiacantha:

Material examinado.

México: Mpio. Tepotzotlán, cerro La Columna, Cápula, 2 400 m. 6-IV-1973, L. Scheinvar, P. Ruiz and A. Castellanos 1058 (MEXU); Mpio. Tultepec, cerro La Nopalera, 2 400 m. 2-III-1973, L. Scheinvar and J. Ahuatzin 984 (MEXU); Mpio. Atizapán de Zaragoza, Lago de Guadalupe, 2 260 m. 9-II-1973, L. Scheinvar 968, 969 (MEXU); Mpio. Ecatepec de Morelos, Cerro Gordo, 2 550 m. 30-IV-1967, L. Scheinvar 2167 (MEXU) Mpio. Texcoco, cerro San Lucas, 2 200 m. 30-III-1973, L. Scheinvar and J. Ahuatzin 1036 (MEXU). DISTRITO FEDERAL: Deleg. Villa G. A. Madero, near Guadalupe, Valley of Mexico 24-VIII-1906, Rose and Painter 6548 (NY); Deleg. Iztapalapa, sierra de Santa Catarina, 2 450 m. 17-V-1973, L. Scheinvar and col. 1102 (MEXU); Deleg. Tlalpan, Pedregal, 21-VI-1865, E. Bourgeau 305 (G); Pedregal de Tlalpan, 29-VIII-1906, J. N. Rose 18 (NY).

O. hyptiacantha x *O. streptacantha:*

México: Mpio. Tequixquiac, San Miguel Tequixquiac, 2 400 m. 8-VIII-1974, L. Scheinvar, C. Alvarez and C. Ramírez 15151 (MEXU).

Opuntia streptacantha:

Material examinado.

HIDALGO: Mpio. Zempoala, hacienda Tapa, sierra de Los Pitos, 2 300 m. 27-IV-1973, L. Scheinvar and P. Ruiz 1080 (MEXU); Este de Téllez, base del cerro El Cerrito, 2 400 m, L. Scheinvar and J. Ahuatzin 1024 (MEXU); Cuevas, camino a Xilotzingo, 2 325 m. 8-VIII-1974, L. Scheinvar, C. Alvarez and C. Ramírez 1559 (MEXU); Mpio. Tezontepec, cerro Tepellizpa, entre Tezontepec y Santa María, 2 400 m, 8-VIII-1974, L. Scheinvar, C. Alvarez and C. Ramírez 1570, 1571 (MEXU, ENCB).

México: Mpio. Tepotzotlán, cerro La Columna, Cápula, Tepotzotlán, cerro La Columna, Cápula, Tepotzotlán, 2 400 m. 6-IV-1973, L. Scheinvar, P. Ruiz and A. Castellanos 1057 (MEXU); Mpio. Tultepec, cerro La Nopalera, Tultepec, 2 350 m, 2-III-1977, L. Scheinvar and J. Ahuatzin 985, 987 (MEXU, ENCB); Mpio. Tecamac, cerro Tecamac, 2 450 m, 11-VII-1976, L. Scheinvar and C. Orozco 2185 A (MEXU, ENCB); Mpio. Ecatepec de Morelos, Cerro Gordo, 2 300 m, 23-II-1973, L. Scheinvar and J. Ahuatzin 975, 981 (MEXU, ENCB).

DISTRITO FEDERAL: Deleg. G. A. Madero, Sierra de Guadalupe, cerro Petlácatl, 2 450 m, 17-V-1973, L. Scheinvar and col. 1103, 1104 (MEXU, ENCB).

SUMMARY

Aproximately 1800 years old are carboned seeds, belonging to the Cactaceae were obtained by flotation of soil samples recovered from the excavation of Tlajinga, a prehispanic apartment compound in the southern zone of the ancient city of Teotihuacan.

Comparative morphological studies with modern seeds and the aid of the scanning electron microscope permit the identification of the genera wich still occur today in the Valley of México: *Echinocereus*, *Echinofossulocactus* y *Opuntia*. Possible species include: *Echinocereus cinerascens* (DC.) Forst. and Ruml; *Echinofossulocactus anfractuosus* (Mart. ex Pfeiff.) Lavr.; *Opuntia hyptiacantha* Web.; *O. matudae* Scheinvar; *O. robusta* Wendl. var. *guerrana* (Griff.) Sánchez-Mejorada; *O. spinulifera* SD.; *O. streptacantha* Lem. and *O. tomentosa* SD. var. *tomentosa*, based on similarities with modern seeds from the area.

More studies of seed morphology of modern Cactaceae as well as palynological analyses using SEM techniques are necessary in order to develop sufficient comparative material to aid in the identification of organic remains preserved in stratigraphic contexts in mesoamerican archaeological sites.

BIBLIOGRAFÍA

- FRENCH, D. H., 1971. An experiment in water sieving. *Anatolian studies* 21: 59-64.
JARMAN, H. N., A. J. LEGEE AND J. A. CHARLES, 1972. Retrieval of plant remains from

- archaeological sites by froth flotation. *Papers in Economic Prehistory* Cambridge University Press.: 219.
- McCLUNG DE TAPIA, E., 1979. *Ecología y cultura en Mesoamérica*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Serie Antropológica 30, México: 110.
- MILLON, R., 1970. Teotihuacan: Completion of Map of Giant City in the Valley of México. *Science*, **170**: (3962): 1077-1082.
- 1973. *Urbanization at Teotihuacan v. 1. part. 1. The Teotihuacan Map*. Austin. University of Texas Press.
- SANDERS, W. T. y B. J. PRICE. 1968. *Mesoamerica: The evolution of civilization*. New York. Random House.: 274.
- SCHEINVAR, L., 1981. *La familia de las Cactáceas en el Valle de México*. Tesis. Facultad de Ciencias, Univ. Nac. Aut. de México, D. F. 726 p.

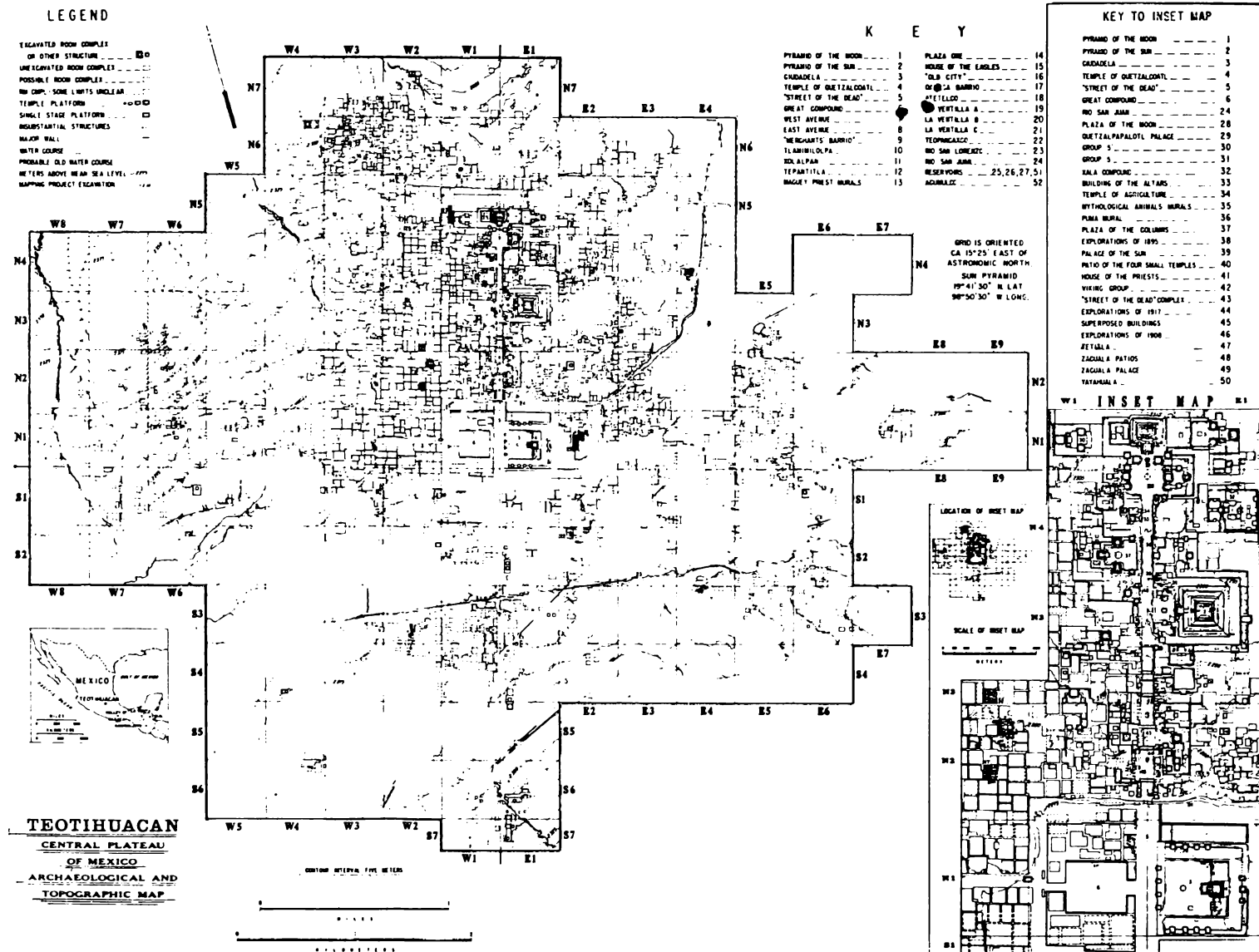


FIG. 1. Mapa de la antigua ciudad de Teotihuacan (Million, 1970).

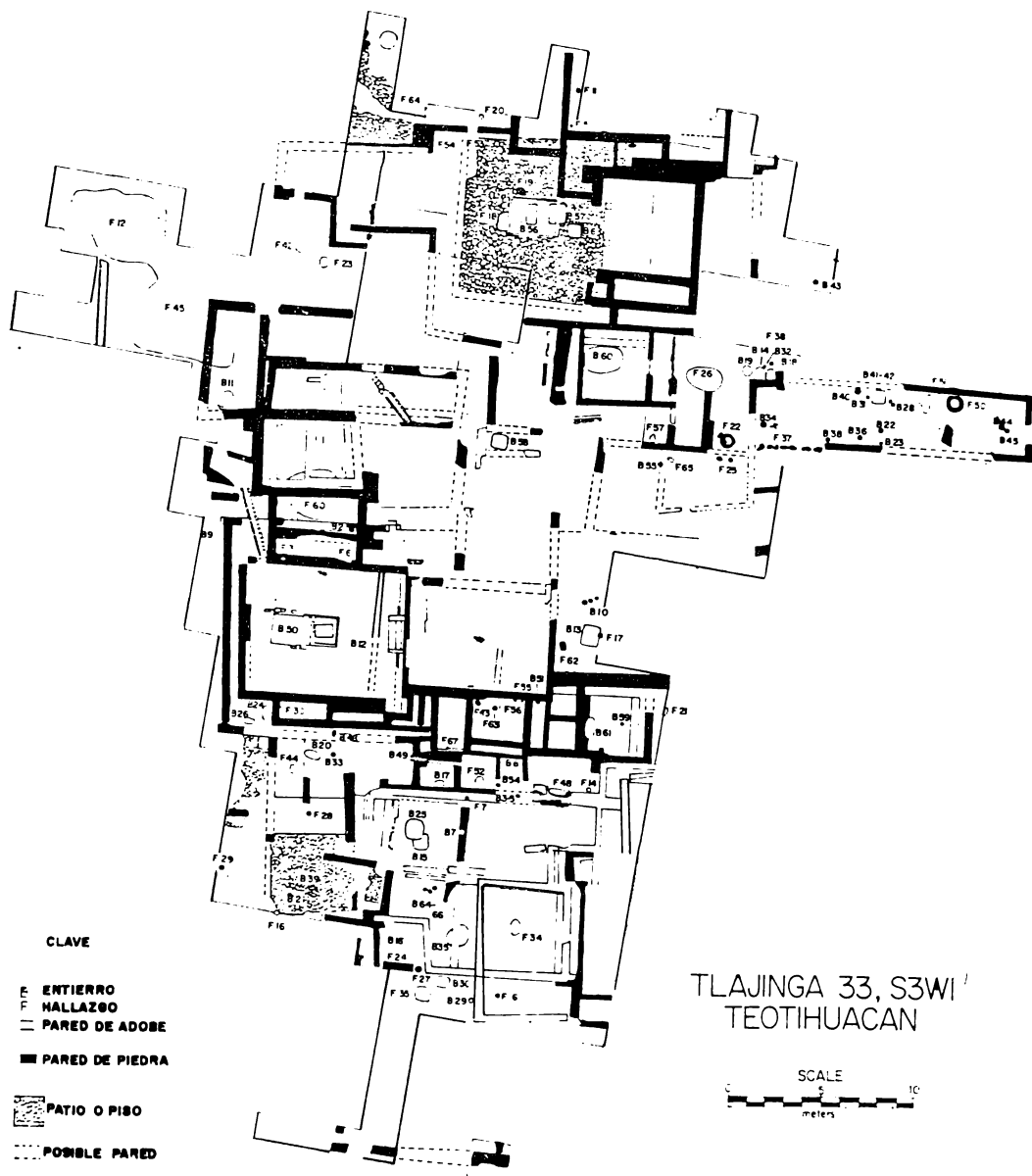


FIG. 2. Sitio 33 S3 W1 del mapa de Teotihuacan constituido de un conjunto de departamentos llamado Tlajinga (Million y col., 1973).

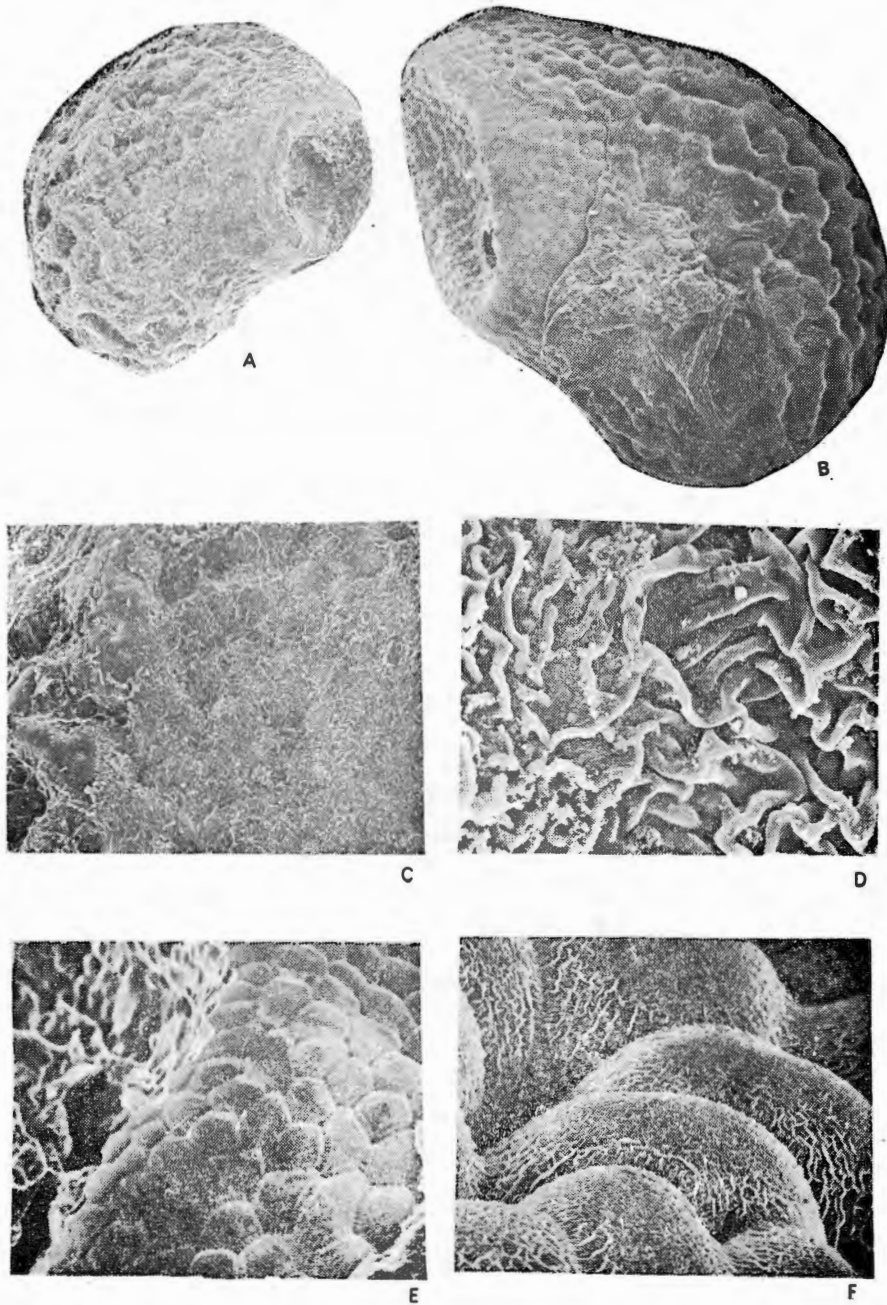


FIG. 3. *Echinocereus cinerascens* (DC.) Först. and Rümpl. A. Semilla carbonizada completa (x60); B. Semilla actual completa (x48); C. Testa de la semilla carbonizada observándose verrugas (x150); D. Reticulos de una verruga, semilla carbonizada (x1500); E. Testa de semilla actual (x480); F. Reticulo de una verruga de semilla actual (x4800) (A, C y D. Entierro lote 586; B, E. y F. Municipio de Tultepec, Edo. de México, L. Scheinvar No. 998 A).

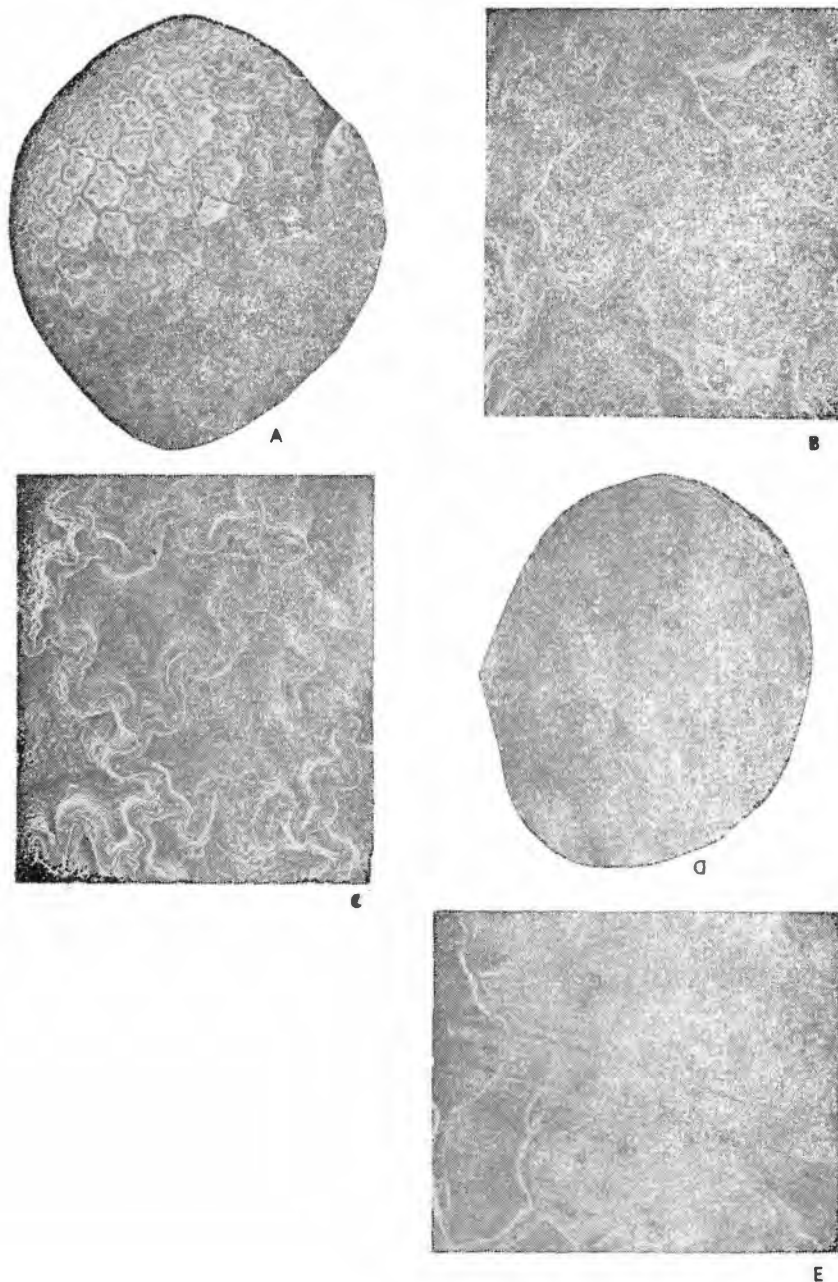


FIG. 4. *Echinofossulocactus anfractuosus* (Mart. ex Pfeiff.) Lawr. A. Semilla carbonizada fragmentada (x75); B. Testa reticulada, paredes sinuosas y planas, semilla carbonizada (x360); C. Ibid, superficie de las células colapsadas, paredes más sinuosas (x170); D. y E. Testa de semilla actual (x613) (4A y 4B: Hallazgo 61 lote 789; 5C: Hallazgo 57 lote 748; 4D y 4E: L. Scheinvar No. 1237, Sierra de los Pitos, Zempoala, Hidalgo).

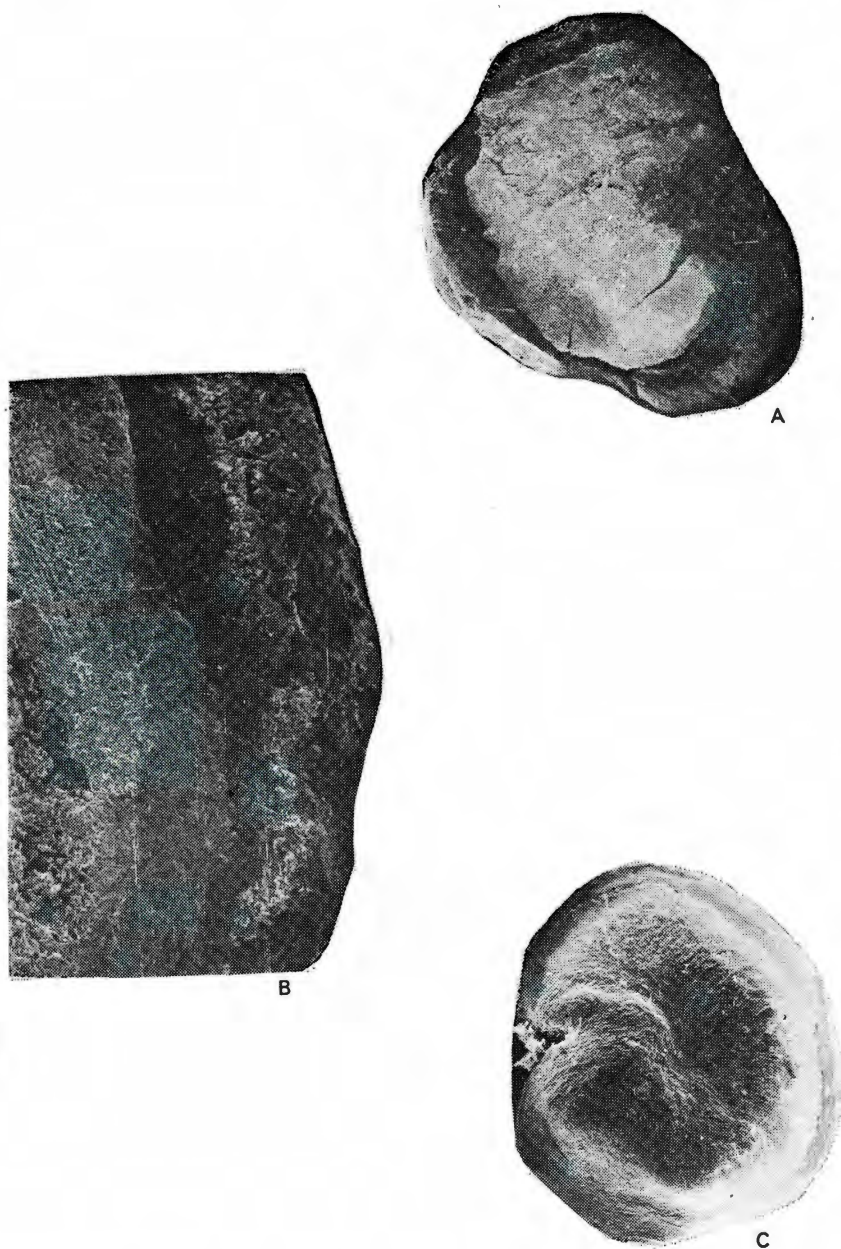


FIG. 5. *Opuntia hyptiacantha* Web. A. Semilla carbonizada (x24); B. Detalle de la semilla carbonizada (x110) (Hallazgo 47 lote 690); C. Semilla actual (x20) (entre los Reyes y Chapingo, municipio de Chimalhuacán, Edo. de México, L. Scheinvar No. 1473 A).

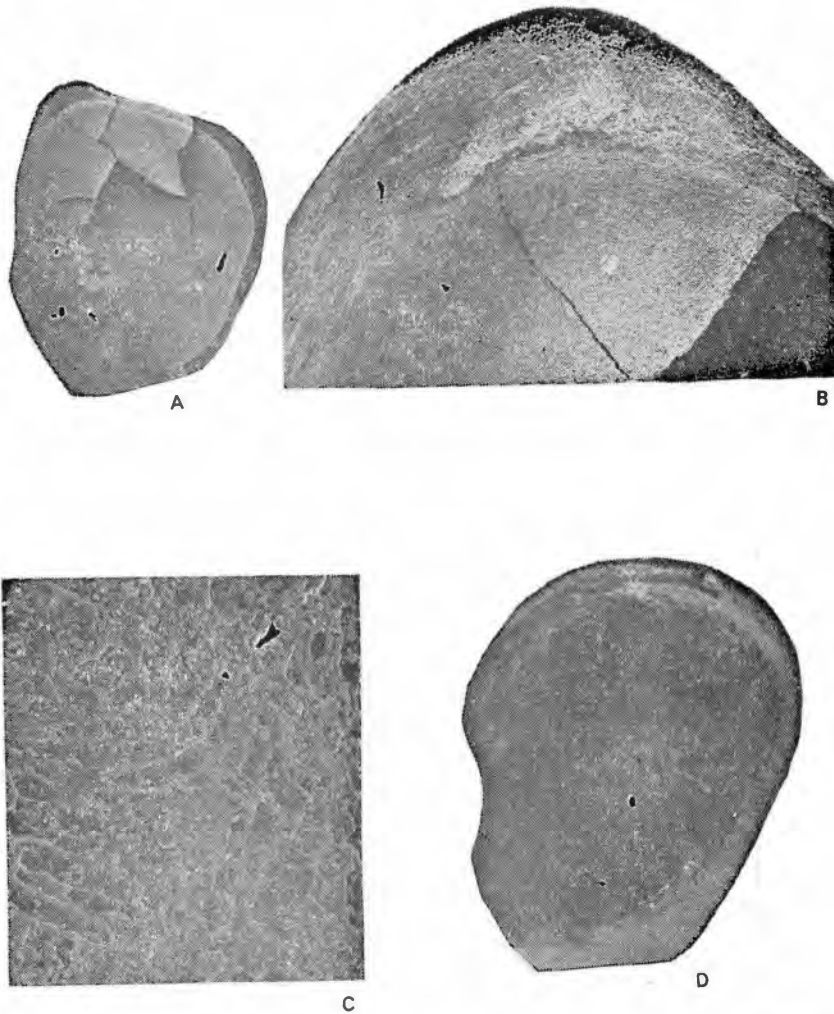


FIG. 6. *Opuntia matudae* Scheinvar. A. Semilla completa carbonizada (x20) (Hallazgo 27 lote 435); B. Detalle de un vértice de otra semilla carbonizada del mismo Hallazgo (x110); C. Detalle de la testa carbonizada (x52); D Semilla actual (x86) (Tezontepec, Hidalgo, 5 de agosto de 1975, L. Scheinvar No. 1563).



FIG. 7. *Opuntia robusta* Wendl. var. *guerrana* (Griff.) Sánchez Mejorada. A. Semilla completa carbonizada (x75) (Hallazgo 47 lote 690); B y C Semilla actual, del material tipo de David Griffiths (x20) (Jasso, cerca de Tula, Hidalgo).

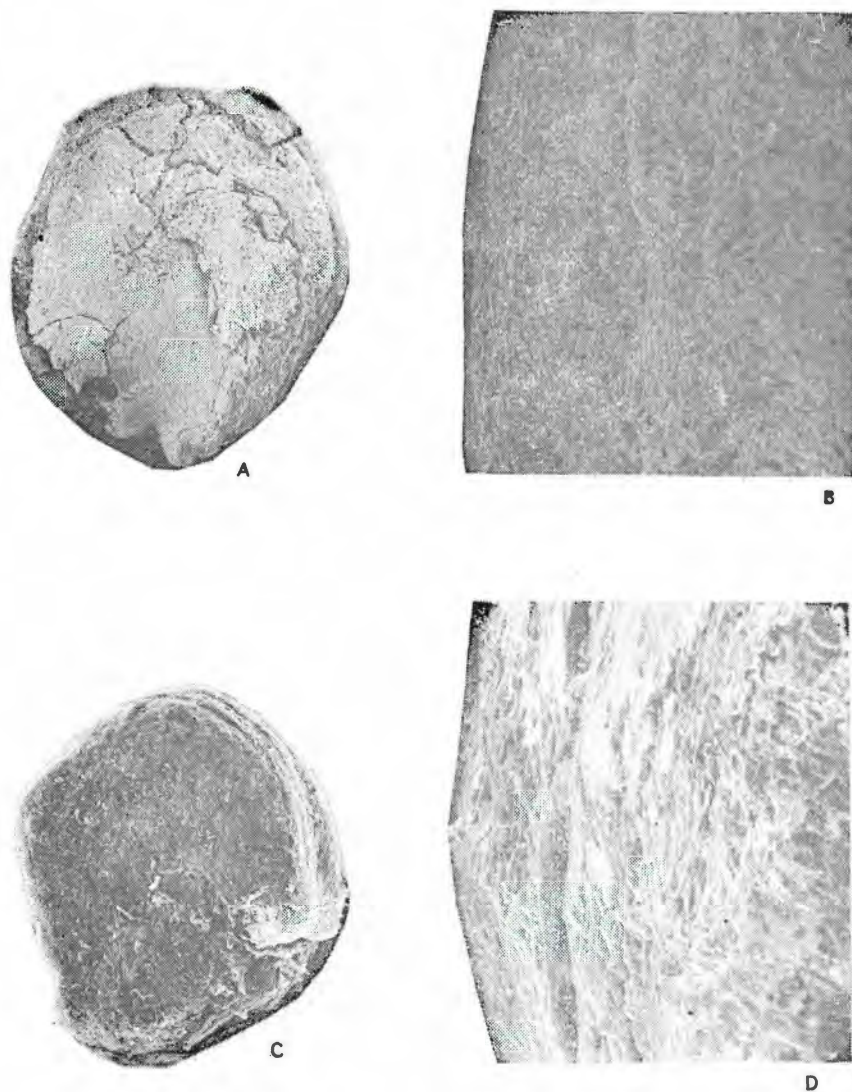


FIG. 8. *Opuntia spinulifera* SD. A. Semilla completa carbonizada (x30); B. Hilo lateral de la misma semilla (x300) (Hallazgo 24 lote 555); C. Semilla actual (x20); D. Arilo lateral de la semilla actual (x180) (cerro Santa Isabel, Pachuca, estado de Hidalgo, 15 de mayo de 1974, L. Scheinvar No. 1416).

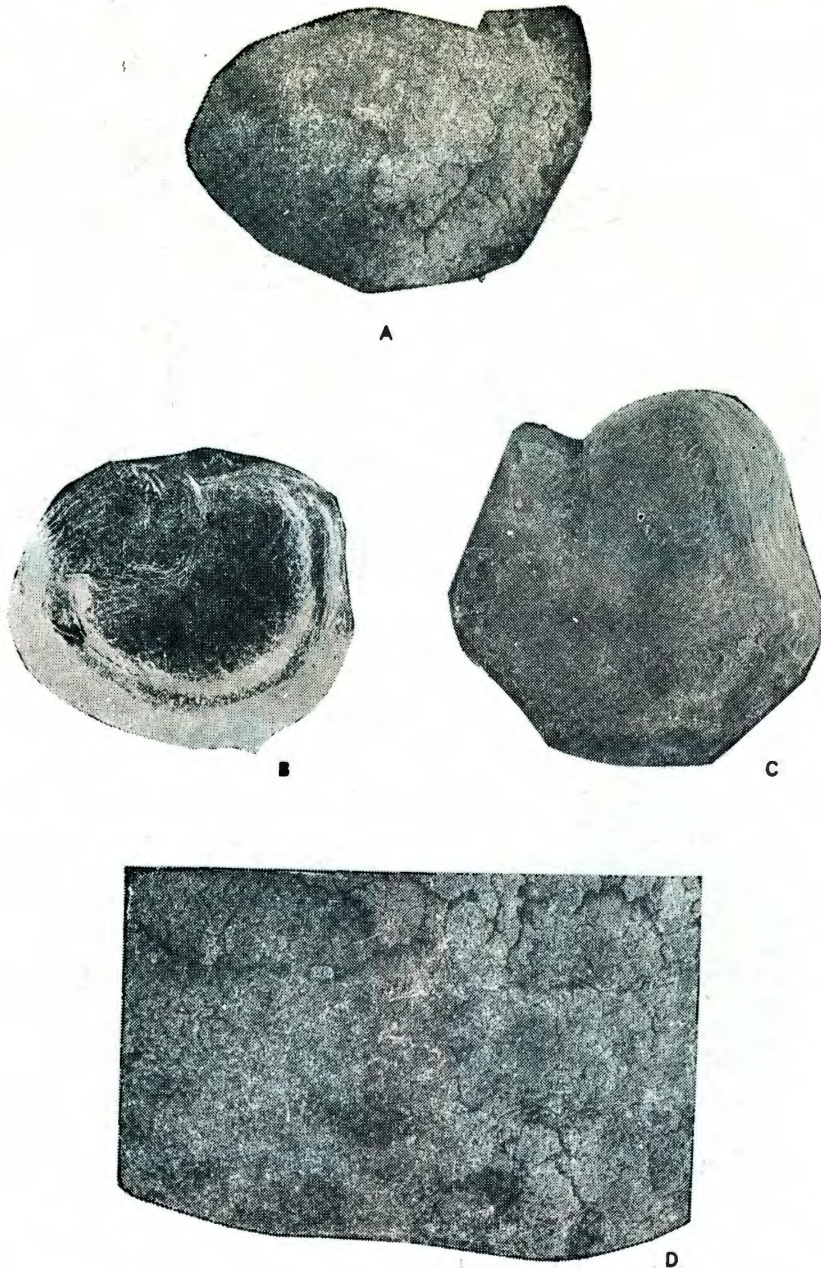


FIG. 9. *Opuntia streptacantha* Lem. A. Semilla completa carbonizada (x33); B. semilla actual (x20) (Tecamac, México, 11 agosto 1976, L. Scheinvar No. 1995); C. Semilla actual con forma algo distinta (x24) (Xilotzingo, municipio de Hueypoxtla, estado de México, 8 de agosto L. Scheinvar No. 1559); D. fragmento de semilla carbonizada observándose su arilo lateral (x130) (A y D: Hallazgo 27 lote 435).

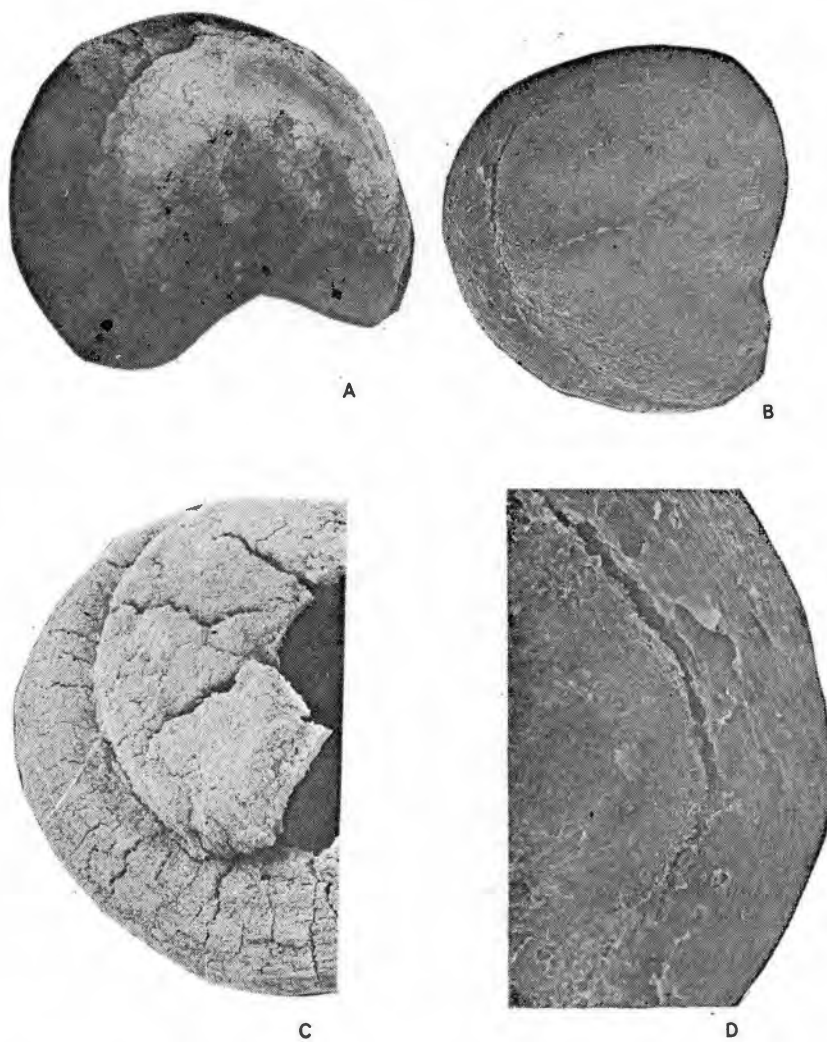


FIG. 10. *Opuntia tomentosa* SD. var. *tomentosa* A. Semilla carbonizada con el arilo lateral incompleto junto a la taza del hilo (x36); B. Semilla actual completa (x20) (Scheinvar No. 1409); C. Fragmento de otra semilla de la misma localidad observándose el arilo lateral y la superficie de la semilla (x60). (A. y C.: Entierro 35 lote 586; B y D.: Pedregal de Tlalpan, 28 de octubre de 1974, L. Scheinvar 1409).