

POLEN EN ARQUEOLOGÍA

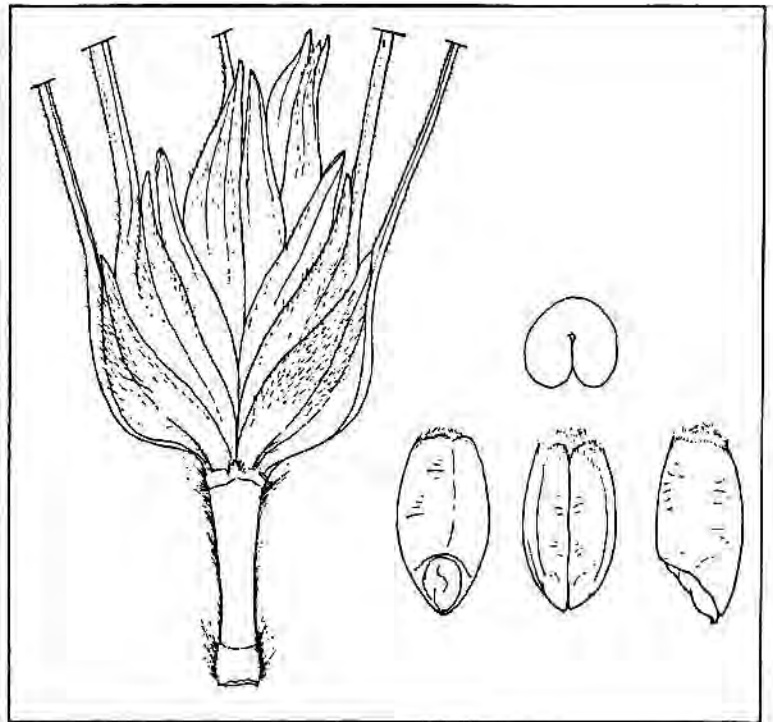
¿POR QUÉ EL POLEN TIENE IMPORTANCIA PARA EL ARQUEÓLOGO?

Para obtener una visión más amplia de la que ofrecen la cerámica y la lítica, el arqueólogo debe incluir en sus trabajos de investigación restos vegetales como semillas, cortezas, flores, madera y granos de polen, así como de fauna, concha, hueso, cabellos y dientes. La palinología es una subdisciplina que se dedica al estudio de polen y esporas producidos por plantas vasculares y criptógamas, en otras palabras, estudia la estructura y formación de estos granos de polen y esporas junto con su dispersión.

INTRODUCCIÓN

La arqueología tiene como objetivo la reconstrucción histórica de la cultura y la sociedad por medio de sus restos y desechos físicos. En sí, comprende un rango de estudio de varios niveles que van de lo específico a lo general, y comprenden desde la vida cotidiana del individuo común y corriente hasta los patrones y mecanismos de cambio en el tejido de una sociedad o los conocimientos de una cultura.

Las relaciones humanas con la naturaleza están estrechamente unidas con la distribución de los recursos tanto bióticos como abióticos, por lo que se debe conocer el impacto ecológico. Las diferencias en la distribución de recursos de una temporada a otra tienen tanta importancia como las diferencias interanuales. La ubicación del recurso y su duración tienen gran influencia sobre la



estabilidad y la densidad de la población de una sociedad. De hecho nuestros conocimientos bióticos y culturales tienen una interrelación muy estrecha (King y Graham, 1981).

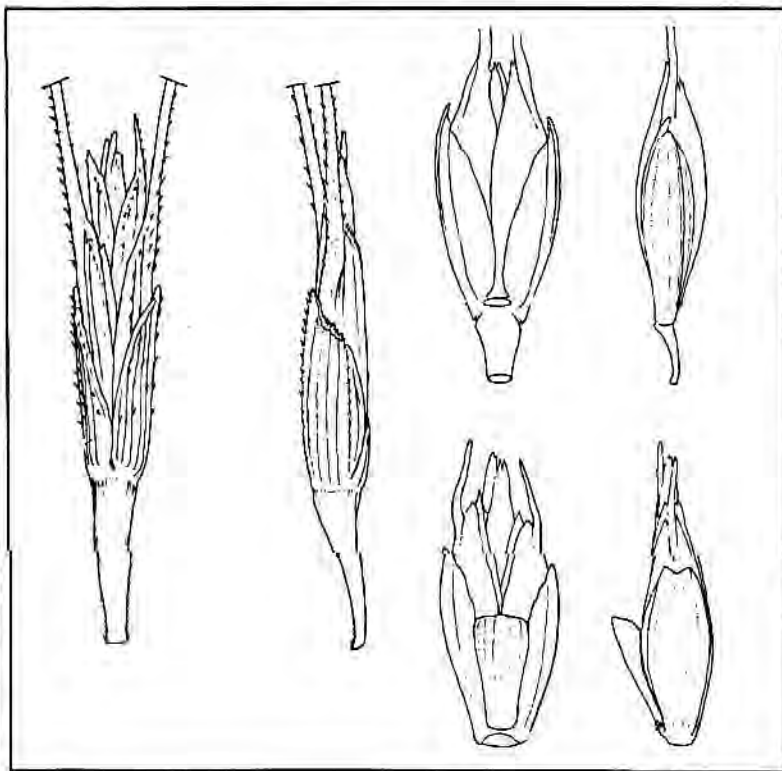
El arqueólogo requiere de una visión más amplia que la que ofrecen la cerámica y la lítica. Debe incluir restos vegetales, como semillas, cortezas, flores, madera y granos de polen, así como restos de fauna, concha, hueso, cabellos y dientes. Cabría añadir la necesidad de estudios de análisis de suelos, distribución espacial, técnicas de fechamiento, etcétera.

LA PALINOLOGÍA

Cuando el arqueólogo interpreta datos palinológicos, debe recordar que el polen representa a una planta, de la misma manera que un artefacto representa actividad cultural. Ambos son elementos de sistemas complejos. Se debe conocer tanto la ecología de la planta como las comunidades vegetales de la cual procede, de la misma manera en que se deben conocer los contextos arqueológicos y culturales de un artefacto.

La palinología es una subdisciplina que se dedica al estudio de los granos de polen y esporas producidos por plantas vasculares y criptógamas (briofitas y pteridofitas), o en otras palabras, el estudio de la estructura y formación de estos granos de polen y esporas junto con su dispersión y preservación. Ambos son productos de la división meótica, pero los granos de polen y las esporas funcionan de maneras diferentes. El grano de polen contiene el gamefito masculino y debe unirse con el gamefito femenino para llevar a cabo la unión polen-óvulo que le permitirá seguir el ciclo apropiado a su germinación (Ludlow-Wiechers, 1982; Moore y Webb, 1978).

Aunque el apartado de esta subdisciplina que se dedica al estudio de granos de polen y esporas, fosilizados o subfosilizados, que se encuentran en sedimentos terrestres, lacustres y marítimos, es el que más se acerca a la



arqueología; el arqueólogo nunca debe olvidar que existen otros apartados que pueden apoyar y facilitar su interpretación.

Los granos de polen son moléculas que miden desde unas pocas micras hasta unas 250 que se forman de tertada. Están formados por esporopolenina, un polímero que todavía no ha sido identificado totalmente y que no es fácil de destruir, como la celulosa, hemicelulosa, lignina, etcétera. La cubierta externa de los granos de polen se conoce con el nombre de exina y tiene una gran resistencia, por lo que puede durar millones de años. Las características morfológicas de la exina presentan ciertas semejanzas que permiten su identificación según la familia, género o especie.

La dispersión de los granos de polen es muy importante, ya que afecta directamente la posibilidad de encontrarlos en investigaciones arqueológicas. El arqueólogo debe reconocer que básicamente hay dos mecanismos de transporte para los granos de polen: anemófilo y entomófilo. Las plantas anemófilas distribuyen su polen por medio del viento.



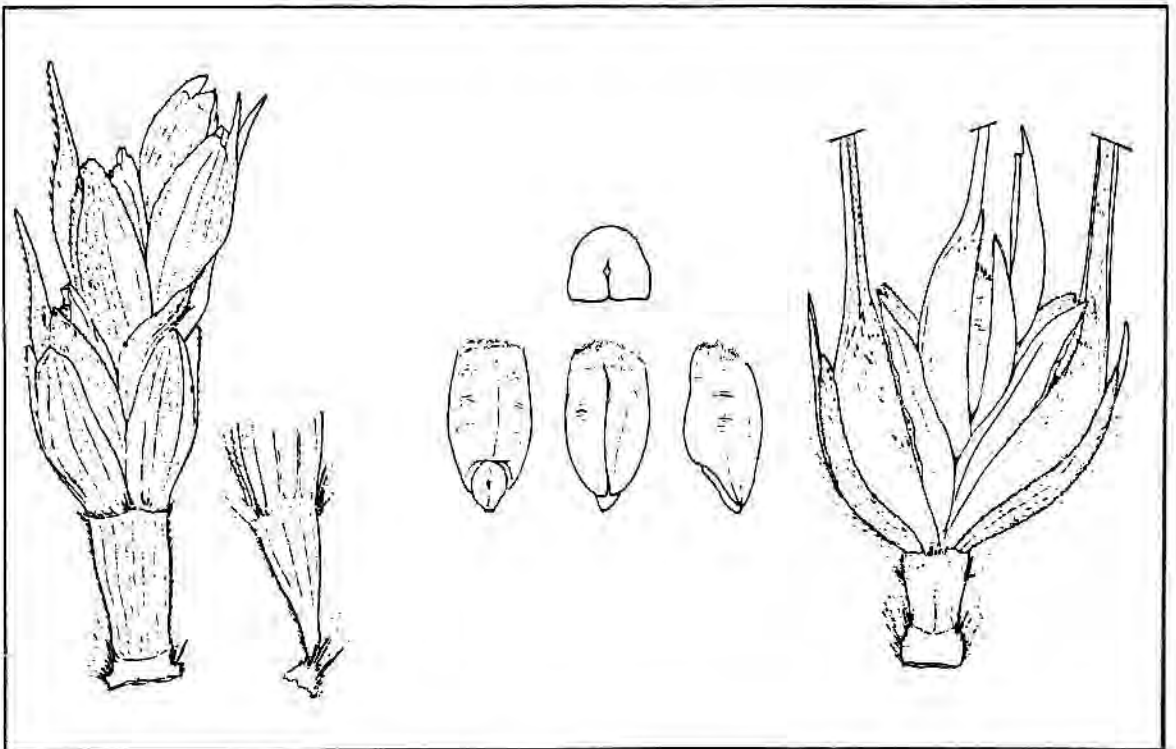
Producen cantidades enormes de polen que van de 70 000 granos por antera o cientos de millones por inflorescencia, dependiendo del taxón. Existen registros de que los granos más ligeros y aerodinámicos, como los de *Pinus*, *Betula* o *Typha* pueden transportarse 2 000 km de distancia, mientras que los granos más pesados, como en especies del género *Zea*, caen casi directamente al suelo (Raynor, Ogden y Hayes, 1972). Las plantas entomófilas producen poco polen, solamente cientos o millares de granos. Son más pegajosas ya que la exina está parcial o totalmente cubierta por proteínas denominadas *pollen kitt*, y son transportados por pájaros, insectos o murciélagos. Por lo tanto, se les encuentra en menores cantidades que los anemófilos. Durante mucho tiempo se consideró que la posibilidad de encontrar polen de plantas hidrófilas, es decir que transportan su polen por medio del agua, era bastante reducida, sin embargo nuevos estudios han demostrado que es posible obtener e identificar polen en sedimentos fósiles (Ludlow y Palacios, 1987). Siendo más difícil encontrar polen de plantas cleistogámi-

cas, que son autofértiles (Bryant y Holloway, 1983; Hevly, 1981).

También la preservación de los granos debe considerarse ya que existen muchos factores que afectan la preservación diferencial de los pólenes como son los desgastes mecánico, químico y biológico. El desgaste mecánico puede actuar de muchas formas durante el transporte, deposición por actividad abrasiva, con cualquier material, o cambios en la temperatura y humedad. El desgaste químico se da cuando el valor de pH del suelo es mayor de 6.0 aunque es posible recuperar polen deteriorado en pH hasta 7.0 (Bryant y Holloway, 1983; Bryant, 1969; Martin, 1963; Dimbleby, 1957).

Los hongos y las bacterias se alimentan de polen. Éstos los pueden destruir totalmente o alterar la morfología de la exina haciendo su identificación imposible. Sobre todo, es posible que ciertos hongos y bacterias prefieran ciertos tipos de pólenes (Bryant y Holloway, 1983).

Como hemos dicho antes, el polen solamente representa a la planta y para reconstruir la paleovegetación se debe



tener conocimiento de la ecología del taxón, sobre todo su rango ecológico para dar la importancia adecuada a los componentes del registro polínico (González Quintero, 1987).

El arqueólogo tiene que ser perceptivo en el manejo de los datos ecológicos, para combatir una cierta tendencia de interpretaciones lineales. Las proporciones relativas de los valores del polen arbóreo, a veces se toman como indicadores de competencia directa. Por ejemplo Helvy (1981) indica que en el sitio de Citadel Sink las variaciones entre los porcentajes de *Pinus* y *Juniperus* no están relacionadas con la competencia. El pino no es una planta local, por lo que el polen que llegue a dicho sitio es resultado del transporte a larga distancia que no presenta variaciones, mientras que sí varía la producción local de junípero. En consecuencia, las variaciones de las proporciones de *Pinus* y *Juniperus* corresponden solamente a cambios de las poblaciones de juníperos.

En zonas áridas, por otro lado, las asociaciones polínicas que indican el impacto humano son muy parecidas a las asociaciones pioneras naturales. El grupo de plantas denominado *Cheno-Ams* comprende ambas asociaciones y por lo tanto resulta difícil distinguirlas. De aquí que los altos valores de *Cheno-Ams* han sido interpretados como indicadores de clima seco, malezas alrededor de casas, y productos de cultivo, según el contexto del caso. En consecuencia, se debe tener mucho cuidado al aceptar simples conclusiones, sobre todo cuando la ecología del taxón implica un gran rango y no existen indicaciones de tope con un factor limitante (Fish, 1985).

En sí, el estudio de la ecología de los

palinomorfos se aplica a la arqueología en dos niveles: cultural y paleoclimático. El aspecto cultural abarca las consideraciones de la agricultura, la dieta, etcétera. El aspecto paleoclimático trata de presentar reconstrucciones, en diferentes escalas geográficas, para identificar cambios en el ambiente y el contexto natural.

LA AGRICULTURA

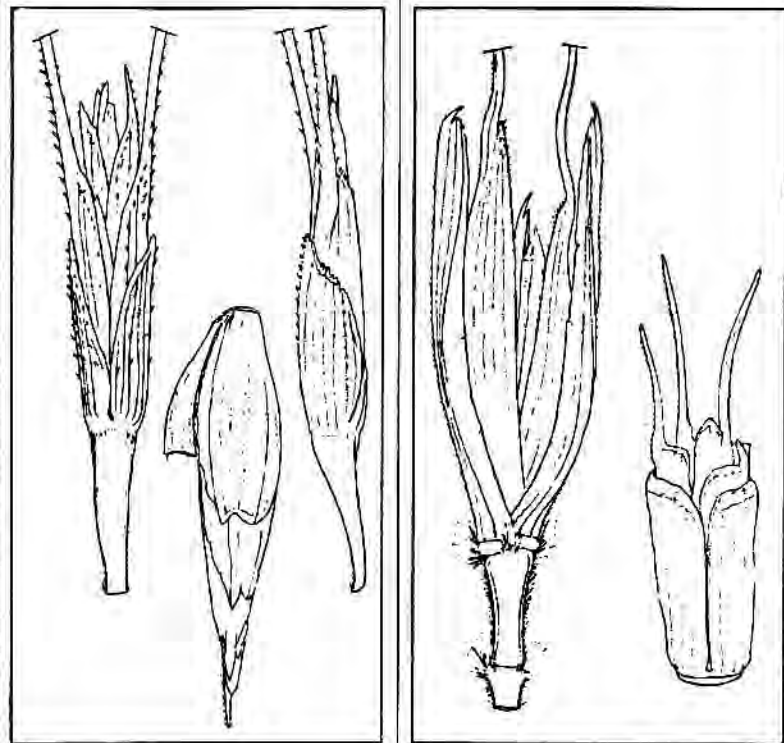
Desde el punto de vista palinológico, la agricultura se puede ver de dos formas: durante el proceso de domesticación o introducción de la agricultura, de tal manera que se va modificando el ambiente; mientras que ya instalada, se identifica la presencia de cereales y malezas correspondientes.

Como ejemplo tenemos que en Europa, Iverson (1941) determinó la introducción de la agricultura durante el neolítico en Dinamarca, por medio de la reducción de *Ulmus* junto con el au-

mento de varias malezas. Troels-Smith (1960) analizó los restos vegetales, incluyendo al polen y a las semillas recuperadas del sitio Muldbjerg, también en Dinamarca. Se pudo entonces reconstruir la vegetación previa a la introducción de bestias domesticadas y analizar la modificación que sufrió la vegetación a raíz de la introducción de estas bestias. Asimismo, Dimbleby (1963 y 1960) señaló cambios parecidos en el paisaje británico durante el mismo periodo.

En el desierto de Sonora, Fish (1985) identificó un complejo polínico de malezas asociado a los campos de riego y a las áreas habitacionales de las pequeñas aldeas de la cultura Hohokam, que es diferente en la actualidad. Este complejo incluye a los tipos *Boerhaavia*, *Spharalcea* y *Kallestromia* cuya suma porcentual llega por encima de 35%, al 40% en los campos de riego y solamente entre 6 y 16% en las zonas habitacionales.

En Mesoamérica, investigaciones en sedimentos del Lago de Pátzcuaro (Watts y Bradbury, 1982) indican que hace unos 5 000 años, hubo una reduc-



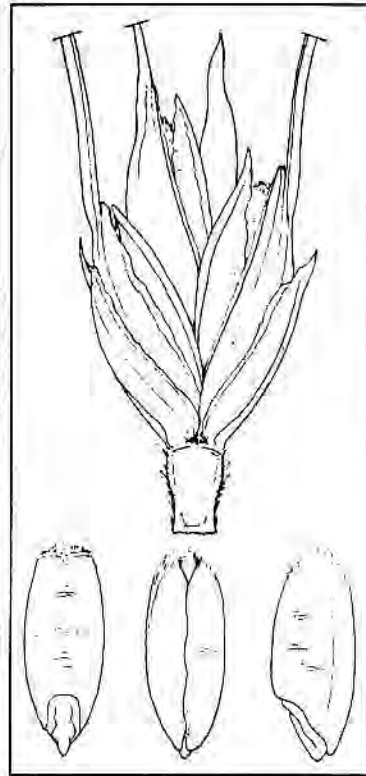
ción abrupta en los valores de polen de *Alnus* y una aparición dramática del polen de *Cheno-Ams*. A éstos, Watts y Bradbury los interpretan como los primeros desmontes de milpas. En Mesoamérica, hacia 3 500 años a.p., la presencia de polen de *Zea*, *Cheno-Ams* y pastos indican poblaciones humanas practicando el cultivo de maíz de manera extensiva suficiente como para modificar el ambiente (Brown, 1985 y 1984; Watts y Bradbury, 1982). Estas conclusiones corresponden a datos arqueológicos que indican la presencia de aldeas de agricultores durante el Preclásico temprano.

LA DIETA

La mayoría de los estudios modernos que tratan sobre la dieta, enfocan lo que el hombre consume. En arqueología rara vez se pueden trabajar estos aspectos. Se deben estudiar los restos y desechos de la preparación de comestibles o el producto de su digestión. El análisis de heces enfoca la recuperación de semillas, huesos, palinomorfos y otras partes de la comida no degradada totalmente (Fry, 1976; Williams-Dean y Bryant, 1975; Bryant, 1974).

Las plantas, además de alimenticias, tenían un valor ritual, ya sea religioso o curativo. La mayor parte de las veces el consumo de polen era accidental por su presencia en la preparación de alimentos. Había polen pegado a los tallos, hojas, además de las flores y frutas que se preparaban. Actualmente es posible identificar el pan de la raíz del tule por la presencia de su polen. Asimismo es posible identificar el consumo de calabaza y tuna por su polen. Sin embargo, todo debe ser integrado con el análisis de los macrofósiles para asegurar que no es una presencia casual.

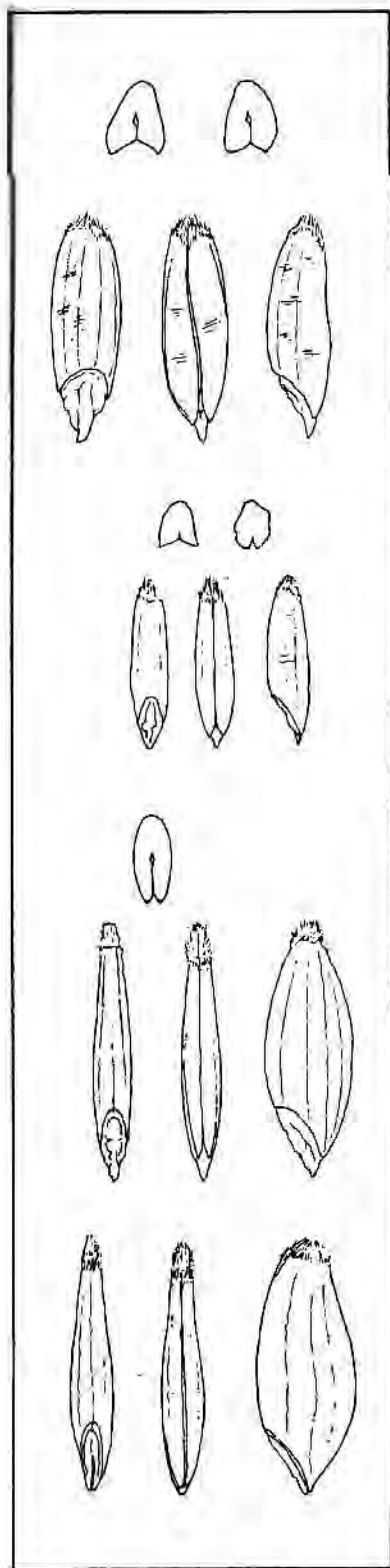
Por ejemplo, a través del análisis de 46 muestras de heces del sitio Antelope House, Williams-Dean y Bryant (1975) clasificaron 14 tipos de palinomorfos como no culturales y 12 como culturales, basados principalmente en sus porcentajes. Consignan a los que tenían



porcentajes bajos y presencia fortuita al grupo no cultural. Por esta razón consignan a *Celtis* (granjeno), *Ephedra*, *Juglans* y *Umbelliferae* a este grupo aunque las frutas de *Juglans* y *Celtis* son comidas y se prepare té de *Ephedra* y *Umbelliferae*. Por sus altos porcentajes, ellos incluyen a *Juniperus*, *Populus*, compuestas de espinas largas y, compuestas de espinas cortas, *Cleome*, *Opuntia*, *Zea mays*, *Cucurbita*, *Portulaca*, *Typha* y *Cheno-Ams* en su grupo cultural. Apoyan este punto de vista señalando la presencia de macrofósiles de estas plantas.

Este tipo de correlación se repite en las cuevas Hogup y Danger, donde Fry (1976) y su equipo analizaron 146 heces que abarcaron los últimos 11 500 años, evaluando el contenido de restos vegetales, macrorestos, parásitos y polen. Los *Cheno-Ams*, y sobre todo *All-enrolfea*, eran el tipo de polen más común durante los primeros 10 000 años. Después aumentó el polen de *Gramineae* junto con los cambios en otros elementos que indicaron la presencia de búfalo y un cambio en la estrategia económica.





Otro tipo de estudios polínicos que se pueden hacer y que reflejan la dieta, incluyen la inspección de manos, metates y huilanchos para ver si tienen polen de maíz, girasol, quelite, mezquite, tule, etcétera. También se puede inspeccionar los restos de fogatas y hornos para identificar si su función era cocer maguey, tuna o sotol (Fish, Fish, Miksicek y Madsen, 1985).

EL PALEOCLIMA

En esta sección se va a presentar un breve resumen de los estudios polínicos que se han llevado a cabo en el centro y norte de México con el fin de entender el paleoclima (Brown, 1984 y 1985). La historia ambiental de México durante el Pleistoceno tardío y Holoceno se puede dividir en cuatro etapas que, a su vez, con sus subdivisiones, tienen ocho puntos de flujo o cambios de mayor importancia.

La primera etapa empieza hace 12 000 años según los datos que se recuperaron del núcleo del Lago de Texcoco (González Quintero y Fuentes Mata, 1980). Por medio de la desaparición de *Picea*, y a veces *Junípero* y *Ambrosia*, y el desarrollo de un bosque mixto con *Pinus*, *Abies* y *Alnus*, se refiere que el ambiente cambió de más frío y seco, a uno más caliente y húmedo.

Generalmente se indica que durante el Holoceno temprano, desde 9500 hasta 6500 a.p., el clima era más caliente aunque más seco, entre 9500 y 8500 años a.p. que entre 8500 y 6500 años a.p. El material marítimo del núcleo recuperado del Middle American Trench sugiere algo diferente; la primera parte del Holoceno temprano era templado y húmedo y el segundo era templado y seco (Habid, Thurber, Ross y Donahue, 1970), mientras que el material costero de Teacapán, Sinaloa, indica dos ciclos de aridez entre 8500 y 6500 años a.p. (Sirkin 1984 y 1974; Sirkin y Gilbert, 1980).

Durante el Holoceno medio, 6500 hasta 3500 años a.p., los núcleos maríti-

mos (Byrne, 1982; Heusser, 1982; Habib, Thurber, Ross y Donahue, 1970) indican un clima más húmedo y caliente, mientras que los datos de los lagos de Pátzcuaro (Watts y Bradbury, 1982) y San Nicolás de Parango (Brown, 1984) indican que las condiciones permanecen con la misma humedad. El material del cráter de Tlaloqua (Ohngemach, 1977 y 1973; Ohngemach y Straka, 1978) implica un periodo más seco entre 6500 y 4500 años a.p., y después un periodo más húmedo entre 4500 y 3500 años a.p. En el Lago de Texcoco (González Quintero y Fuentes Mata, 1980), las tendencias complementarias de los valores del *Pinnus* y *Quercus* implican una tendencia hacia una mayor aridez pero la presencia continua de *Alnus* lo contradice. El polen de maíz aparece durante este periodo y hacia el final del mismo, se le encuentra en casi todos lados.

Durante el Holoceno tardío, 3500 años a.p. hasta el presente, el impacto humano llegó a su apogeo. La presencia de la agricultura extensiva después de 3500 a.p. modificó las relaciones entre las plantas, por lo cual se ocultaron las inferencias paleoclimáticas. Desde los núcleos marítimos (Habib, Thurber, Ross y Donahue, 1970; etcétera) se puede identificar un periodo húmedo entre 3500 años y 2000 años a.p. de lo cual sigue un periodo árido de unos 300 años y después otro periodo húmedo hasta 1000 años a.p. Durante los últimos 1000 años, el impacto del hombre es tan fuerte en el material que se ha recuperado desde sitios terrestres y arqueológicos, que no hay conclusiones claras, sin embargo, los núcleos marítimos implican una tendencia a la aridez.

En resumen, la paleoclimatología señala que había cuatro etapas principales durante el Cuaternario tardío. En términos generales, la primera representaba el cambio desde el Pleistoceno hasta el Holoceno en forma de un aumento en temperatura y humedad. La segunda corresponde al Holoceno temprano y sigue más caliente pero más seco.

La tercera representa el Holoceno medio que sigue con temperaturas elevadas pero ya más húmedo. Durante la cuarta etapa, Holoceno tardío, el impacto humano oculta mucha información



climática, pero se infiere que había una tendencia a la aridez.

Esta discusión presenta varios puntos básicos que cualquier arqueólogo debe saber sobre la palinología. Hay que considerar la producción, transportación y preservación de los granos de polen tanto como la ecología de sus plantas. Antes que resumir los estudios peleo-climáticos en México, se presentan unos ejemplos de la aplicación de la palinología a la arqueología.

BIBLIOGRAFÍA

BATALLA, M.A., Estudios morfológicos de los granos de polen de las plantas vulgares del Valle de México, tesis de Maestría Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, 1940.

BROWN, R.B., The Paleoecology of the Northern Frontier of Mesoamerica, tesis de Doctorado. Department of Anthropology, University of Arizona, Tucson, 1984.

_____, A Summary of Late-Quaternary pollen Records from Mexico West of the Isthmus of Tehuantepec. *Pollen Records of Late Quaternary North American Sediments*, V. M. Bryant y R. Holloway, eds. pp.71-93, American Association of Stratigraphic Palynologists, Dallas, 1985.

BRYANT, V.M., "The Role of Coprolite Analysis in Archaeology", *Bulletin of the Texas Archeological Society*, 45; 1-28, The Texas Archeological Society, Austin, Texas, 1974.

_____, "Palynology: A useful method for determining paleo-environment", *The Texas Journal of Science*, 30(1); 25-42, 1978.

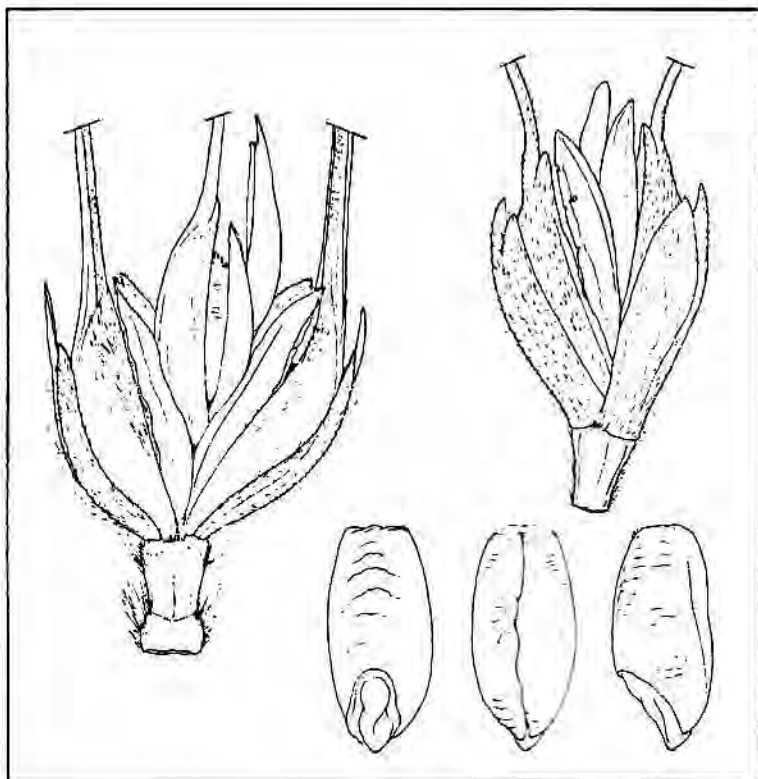
_____, y R.G. Holloway, *The Role of Palynology in Archaeology. Advances in Archeological Method and Theory*, vol. 6; 191-224, M.B. Schiffer, ed. Academic Press, Inc. Nueva York, 1983.

BYRNE, R., Preliminary Pollen analysis of Deep Sea Drilling Project Leg 64, hole 480, cores 1-11. *Initial Report of the Deep Sea Drilling Project*, 64(2); 1225-1235. National Science Foundation, Washington, D.C., 1982.

DIMBELBY, G.W., "Pollen analysis of terrestrial soils", *New Phytologista*, 56;12-68, 1975.

_____, "Pollen analyses of a Mesolithic site at Addington, Kent", *Grana Palynologica*, 4;140-148, 1960.

_____, "Pollen analyses from two Cornish barrows", *Journal of the Royal Institute of Cornwall*, New Series 4:364-375, 1963.



FISH, S.K. *Prehistoric Disturbance Floras of the Lower Sonoran Desert and their Implications*, AASP Contribution Series. no. 16; pp. 77-88. American Association of Stratigraphic Palynologists. Dallas, Texas, 1985.

_____, P.R. Fish, C. Miksicer y John Madson, "Prehistoria Agave Cultivation in Southern Arizona", *Desert Plants*, 7(2);107-112. Boyce Thompson Arboretum, Superior, Arizona, 1985.

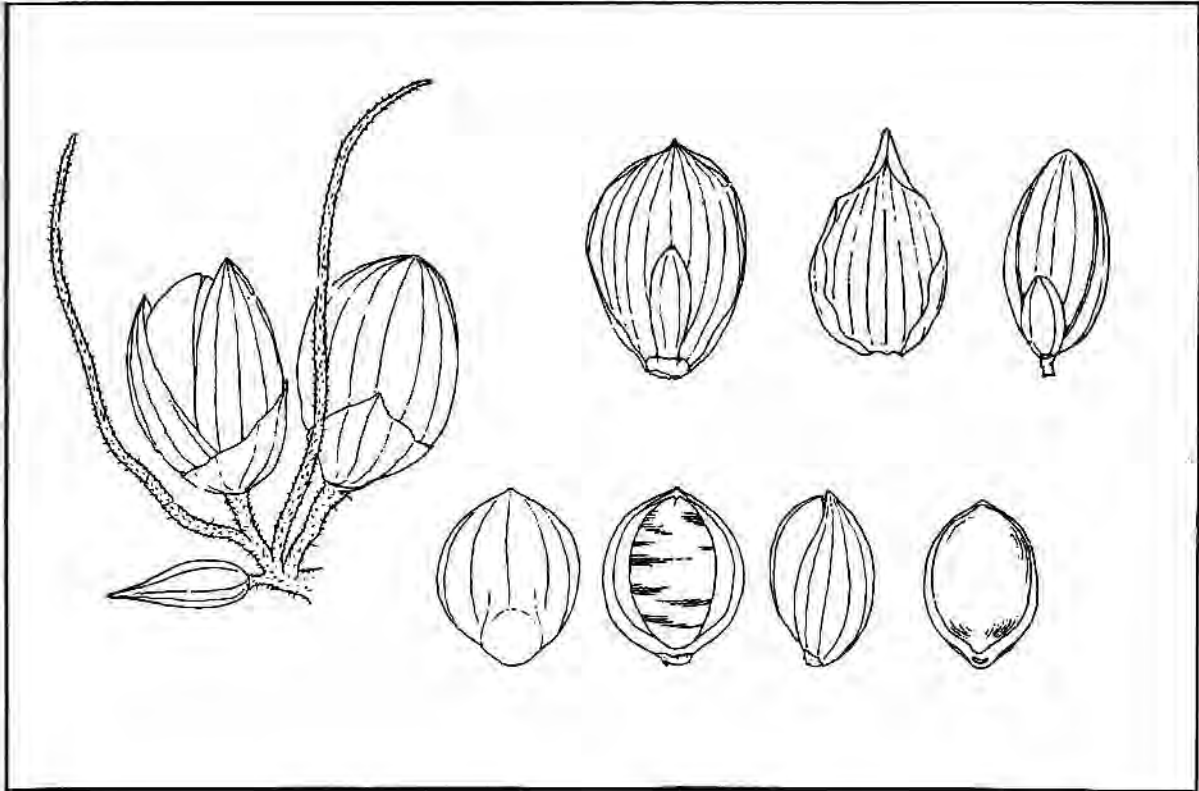
FRY, G.F., "Analysis of Prehistoric Coprolites from Utah", *Antropological Papers*, núm. 97, University of Utah, Salt Lake City, Utah, 1977.

GONZÁLEZ-QUINTERO, L., y M. Fuentes Mata, *El Holoceno de la porción central de la Cuenca del Valle de México*, Memorias, III Coloquio sobre Paleobotánica y Palinología, F. Sánchez, coordinador, Colección Científica Prehistoria. 86; 113-132. INAH, México D.F., 1980.

_____, "Técnicas analíticas de la palinología mexicana", ponencia, XX Reunión de Mesa Redonda, 28 al 31 de octubre, 1987. Sociedad Mexicana de Antropología, 1987.

HABID, D., D. Thurber, D. Ross y J. Donahue, *Holocene Palynology of the Middle American Trench, near Tehuantepec, Mexico*, *Memoirs of the Geological Society of*





America, 126:233-261, The Geological Society of America, Baltimore, Maryland, 1970.

HEUSSER, L.E., *Pollen analysis of Laminated and Homogeneous Sediments from the Guayamas Basin, Gulf of California. Initial Report of the Deep Sea Drilling Project*, 64(2):1217-1223, National Science Foundation, Washington, D.C., 1982.

HEVLY, R.H., "Pollen Production, Transportation and Preservation: Potentials and Limitations in Archaeological Palynology", *Journal of Ethnology*, 1(1): 39-54, 1981.

IVERSON, J., "Land Occupation in Denmark's stoneage", *Danmarks Geologiske Undesogelse*, 2(66): 1-67, 1941.

KING, F.B. y R.W. Graham, "Effects of Ecological and Paleogeological Patterns on Subsistence and Paleoenvironmental Reconstructions", *American Antiquity*, 46(1):128-142, Society for American Archeology, Washington, D.C., 1981.

LUDLOW Weicher, B., "La Palinología", *Naturaleza*, 13(4): 170-175, 1982.

____ y Palacios-Chávez, R., "Paleoecología del Holoceno en la Región de Mixquic, D.F." X Congreso Mexicano de Botánica, Septiembre 27 a Octubre 3, 1987, Guadalajara, Jalisco, 1987.

MARTIN, P.S., *The Last 10,000 Years*, The

University of Arizona, Tucson, Arizona, 1963.

MOORE, P.D., y J.A. Webb, *An Illustrated Guide to Pollen Analysis*, Hodder and Stoughton, Londres, 1978.

OHNGEMANICH, D., "Análisis polínico de los sedimentos del Pleistoceno reciente y del Holoceno en la región de Puebla-Tlaxcala", *Comunicaciones*, 7:40-45, Fundación Alemana para la Investigación Científica, 1973.

____, "Pollen sequence of the Tlaloqua crater (La Malinche Volcano, Tlaxcala, Mexico)", *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 36:33-40. México, D.F., 1977.

____, y H. Straka, "La Historia de la Vegetación de la región de Puebla-Tlaxcala durante el Cuaternario tardío", *Comunicaciones*, 15:189-204, La fundación Alemana para la Investigación Científica, 1978.

RAYNOR, G.S., E.C. Ogden, y J.V. Hayes, "Dispersion and Deposition of Corn Pollen from Experimental Sources", *Agronomy Journal*, 64:420-427, 1972.

SIRKIN, L., "A palynologic model for reconstructing vegetation and environments in the Marismas Nacionales, Sinaloa, México", *West Mexican Prehistory*, pt. VIII pp. 22-32. S.D. Scott. ed., State University of New York, Buffalo, 1974.

____, *Late Pleistocene Stratigraphy and*

Enviroments of the West Mexican Coastal Plain. Neotectonics and Sea Level Variations in the Gulf of California Area, a symposium, V. Malpica-Cruz et al., eds., Instituto de Geología, UNAM, 1984.

____, y D. Gilbert, "Holocene Palynology of the West Mexican Coastal Plain. 1. The Teacapan Estuary Region", *Palynology*, 4:252, American Association of Stratigraphic Palynologists, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana, 1980.

TROELS-SMITH, J., *The Muldjerg dwelling place: an early Neolithic archaeological site in the Aamosen bog, west Zealand, Denmark*, Smithsonian Institution Report for 1959, pp. 577-601, Smithsonian Institution Washington, D.C., 1960.

WATTS, W.A. y J.P. Bradbury, *Paleoecological Studies at Lake Patzcuaro on the West-Central Plateau and at Chalco in the Basin of México. Quaternary Research*. 17(17):56-70. The American Quaternary Association, The Center for Quaternary Studies, University of Washington, Seattle, Washington, 1982.

WILLIAMS-DEAN, G. y V. M. Bryant, "Pollen Analysis of Human Coprolites from Antelope House", *The Kiva*. 41(1): 97-111, The Arizona Archaeological and Historical Society, Tucson, Arizona, 1975.

