

Resultados de los análisis palinológicos de los yacimientos LP-134, NA-20 y PN-106, Gran Coclé, Panamá

Enrique MORENO

Smithsonian Tropical Research Institute
morenoe@si.edu

Katrina MURRAY

Universidad de Panamá
kjms0407@hotmail.com

Recibido: 22 de agosto de 2006

Aceptado: 15 de septiembre de 2006

RESUMEN

En este artículo presentamos los resultados de los análisis palinológicos realizados sobre una serie de muestras tomadas en tres yacimientos prehispánicos de Gran Coclé, con objeto de reconstruir el paisaje antiguo de la región y probar si algunos de estos yacimientos se usaron como espacio agrario en época prehispánica.

Palabras clave: Análisis palinológicos, polen, esporas, carbón.

Results of the palynological analyses of LP-134, NA-20 and PN-106 archaeological sites, Gran Coclé, Panama

ABSTRACT

In this report we present the results of the palynological analyses of some samples taken in three archaeological sites of Gran Coclé, to reconstruct the ancient landscape of the region and investigate if some of these sites was used like agricultural fields in Pre-columbian times.

Key words: Palynological test, pollen, spores, charcoal.

SUMARIO: 1. Introducción. 2. El trabajo de campo. 3. El trabajo de laboratorio. 4. Resultados del Montículo 3, NA-20. 5. Resultados del yacimiento PN-106, Cerro Cerrezuela. 6. Resultados del yacimiento LP-134, Cerro Cebollal. 7. Conclusión. 8. Referencias bibliográficas.

1. Introducción

Las técnicas palinológicas, basadas en la recuperación y el reconocimiento microscópico de granos de polen y esporas y sus frecuencias relativas (Colinvaux *et al.* 1999; Erdtman 1969; Faegri e Iversen 1975; Moore *et al.* 1991), son usadas para conocer los cambios ocurridos en la vegetación y el clima en los trópicos, producidos por efectos naturales o presencia humana durante el Holoceno. Las muestras de suelos tomadas en columna de los perfiles de las excavaciones arqueológicas y/o núcleos de perforaciones profundas, pueden además brindarnos información valiosísima de los ambientes tropicales por los que el hombre pasó e interactuó en el pasado reciente.

La palinología, como herramienta para interpretar las condiciones paleoecológicas, suele utilizar como muestras, en la mayoría de los casos, los sedimentos lagu-



Figura 1: Localización de los yacimientos: (a) El Caño (NA-20); (b) Cerro Cerrezuela (PN-106); (c) abrigo rocoso/mina (LP-134)

nares no alterados. Su aplicabilidad en estudios arqueológicos es aún incipiente, dado el alto grado de perturbación de los suelos por actividad humana (quema, tala, depósitos culturales), así como por la degradación del polen por procesos naturales (Kelso 1993).

Como complemento al proyecto arqueológico dirigido por Julia Mayo en Gran Coclé, tomamos algunas muestras de los yacimientos arqueológicos de El Caño (NA-20), Cerrezuela (PN-106) y Cerro Cebollal (LP-134) (Figura 1). El objetivo es reconocer el tipo de vegetación existente en el área y además probar algunas hipótesis de campo relacionadas con el uso de la tierra en los montículos del yacimiento NA-20 (El Caño) y los cercados del yacimiento PN-106 (Cerrezuela).

2. El trabajo de campo

2.1. NA-20

Las muestras de NA-20 fueron tomadas en el Montículo 3 (Coordenadas UTM de la columna: 927828-554902). Este lugar está acondicionado para la visita guiada de turistas y público en general. Tomamos la muestra de una de las paredes (pared Este)

de la excavación de aproximadamente 20 x 20 metros de ancho y 4 metros de profundidad. Se pueden identificar tres estratos diferentes en textura y color (Figura 2).

Es importante indicar que, al tratarse de una excavación abierta y expuesta durante años (véase Figura 3), en las paredes se ha producido el anidamiento de abejas sin aguijón, tipo solitarias, probablemente del género *Ancyloscelis* (Hymenoptera, Apidae, Apinae, Emphorini), que profundizaron en el estrato entre 5 y 10 cm. Aparentemente estas colonias son estacionarias, ya que sólo se observan en la estación seca. Estos insectos obtienen su alimento de especies de plantas de la familia Cucurbitaceae (*Cucurbita* spp., *Merremia* spp., *Melothria* spp.). Por esta razón, antes de tomar las muestras, la pared se limpió de su capa externa y se profundizó en el corte hasta los 15 cm en horizontal, para evitar posible contaminación de polen almacenado por estos insectos. En total se tomaron veinte muestras usando palustres y espátulas en secciones de 10x10x10 cm cada una.

Meses después, Carlos Mayo y Julia Mayo regresaron al lugar para tomar nuevas muestras a los 50, 100 y 150 cm y a 30 cm de profundidad, con objeto de evitar la capa con nidos de abejas (contaminadas). Éstas fueron guardadas en bolsas plásticas, rotuladas y llevadas al laboratorio de palinología del Instituto Smithsonian para su posterior procesamiento y análisis.

2.2. PN-106

En el yacimiento PN-106 (Coordenadas UTM de la columna: 923955-559078) existen un complejo o sistema de cercados, compuesto de alineamientos de piedras. Dado que en este yacimiento apenas se ha encontrado material cultural, lo que normalmente indica el uso de los espacios, decidimos tomar muestras de polen para corroborar nuestra hipótesis de que estas estructuras pudieron haber sido parcelas en las que se cultivó maíz en época prehispánica. Las muestras se recogieron dentro de uno de los cercados, en la ladera sur de Cerro Cerrezuela. En este cercado excavamos un pozo de aproximadamente 1,80 m de largo x 1 m de ancho x 2 m de profundidad y se seleccionó la pared norte para extraer las muestras (Figura 4). En la pared del pozo se distinguen tres estratos compuestos por sedimentos de diferente textura

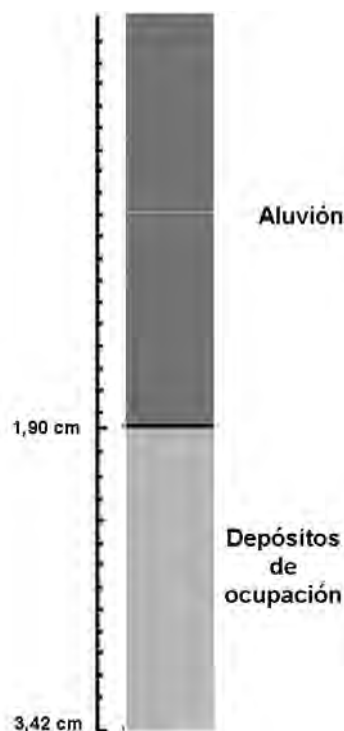


Figura 2: Perfil del Montículo 3. Las muestras fueron recogidas por Enrique Moreno y Edwin Correa. (Gráfica: Carlos Mayo)

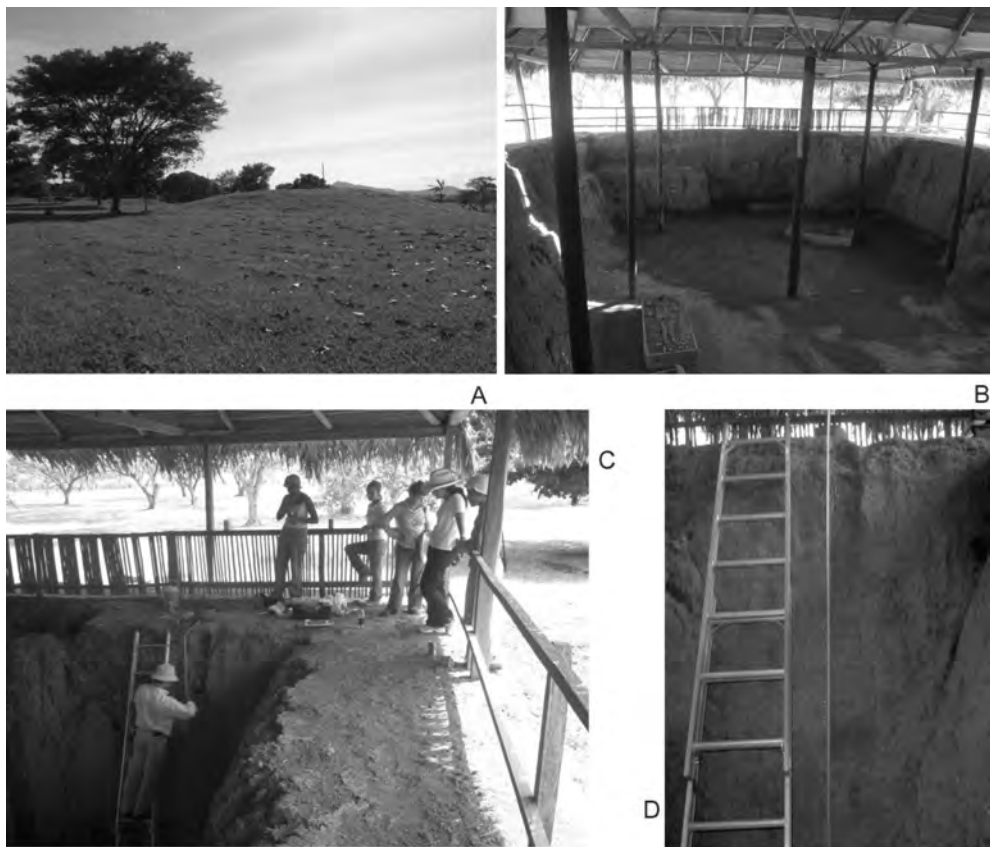


Figura 3: El Montículo 3: (a) Vista panorámica de los montículos; (b) Vista de la excavación del Montículo 3; (c) En la imagen Enrique Moreno toma muestras en columna de uno de los perfiles de la excavación; (d) Detalle de la excavación de la columna

y composición. El estrato 1 (0-70 cm) está compuesto de material arcillo-arenoso fino, compacto, con una oxidación de color rojizo claro. El estrato 2 (70-130 cm) se compone del mismo material arcillo-arenoso, fino, muy suelto e intercalado en el afloramiento de la estructura de piedra (pared del cercado). En el estrato 3 (130-190 cm) los sedimentos son claramente diferentes, de un grano medio y compacto y de un color más oscuro que el observado en las capas superiores. En total tomamos manualmente muestras cada 5 cm, usando espátulas metálicas, para eliminar posibles contaminaciones. Se recogieron 19 muestras, en secciones de 10x10x10 cm. Las muestras fueron guardadas en bolsas plásticas, y rotuladas para su posterior procesamiento y análisis microscópico.

2.3. LP-134

En el yacimiento LP-134, Cerro Cebollal (Coordenadas UTM de la columna: 946614-557327), se recogieron muestras de un pozo de 1,50 m de largo x 1 m de

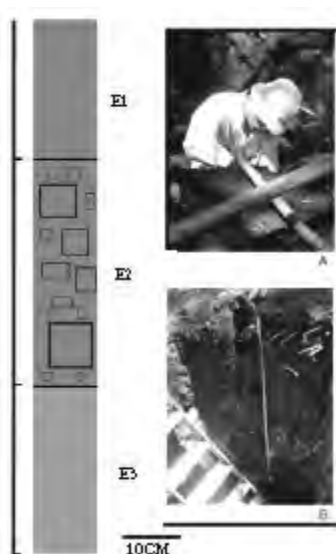


Figura 4: Perfil del pozo PN-106, Cerro Cerrezuela. Las muestras fueron recogidas por Enrique Moreno y Felipe de la Parra (Gráfico: Carlos Mayo)



Figura 5: Perfil del pozo de LP-134 (Gráfico: Carlos Mayo)

ancho x 1,5 m de profundidad (Figura 5), localizado a 20 metros al sur del yacimiento LP-134 (abrigo rocoso y mina prehispánicos). Se observan sedimentos oxidados, compactos, de arcillas y areniscas alteradas por efectos de la lixiviación. No aparecen restos culturales (líticos o cerámicos) y se diferencian cuatro niveles con límites de transición poco definidos.

Las muestras se tomaron en época de lluvias. Las fuertes lluvias de esos días inundaron el pozo, lo que dificultó su extracción. La capa superficial (5 cm) fue retirada manualmente usando espátula metálica para eliminar posible contaminación y finalmente se obtuvieron, de la pared norte, 10 muestras de 10x10x10 cm.

3. El trabajo de laboratorio

Todas las muestras fueron sometidas a procesos químicos en el laboratorio para separar la fracción orgánica (principalmente polen y esporas) de la mineral y facilitar así su reconocimiento bajo el microscopio. La técnica estándar utilizada consiste básicamente en la destrucción y eliminación de carbonatos y silicatos, (componentes principales de los minerales), seguido de la disociación, mediante la limpieza y aclarado, de los palinomorfos de la materia orgánica sobrante (restos vegetales gruesos, algas y hongos). Finalmente se recurrió a la separación y recuperación, mediante flotación con líquido pesado de alta densidad, de la fracción polínica (Erdtman 1969; Faegri e Iversen 1989). Cada uno de los tratamientos que se men-

cionan a continuación, conlleva a una serie repetitiva de lavados con agua destilada y centrifugados. Los pasos que seguimos son los siguientes:

1. Se utilizaron pequeñas muestras de 20 gramos, de los yacimientos NA-20 y PN-106, y 5 gramos de las tres muestras adicionales de NA-20 y las obtenidas en LP-134. A todas se les adicionó una tableta con un número conocido de esporas del helecho *Lycopodium clavatum* (batch # 938934 aprox. 10.700 ± 200 esporas), muy usado en análisis palinológicos como marcador. Estas esporas permiten tener control del proceso químico y realizar los cálculos estadísticos de concentración de polen en las muestras (Stabell y Henningsmoen 1981; Stockmarr 1971).

2. Los sulfatos y carbonatos (calcita, dolomita, anhidrita, gypsita, etc) fueron extraídos con ácido clorhídrico al 10% (HCl), y los silicatos (sílice) con ácido fluorhídrico concentrado (HF), tanto en fresco como con calentamiento controlado.

3. Eliminamos la materia orgánica gruesa aplicando ácido nítrico al 5% (HNO₃), y después con hidróxido de potasio al 5% (KOH), aplicando calor de forma controlada durante cinco minutos en cada proceso.

4. Usamos una solución de acetólisis (mezcla de 1 parte de ácido sulfúrico [H₂SO₄] y 9 partes de ácido acético anhidrido [CH₃COOH]) para eliminar los restos de celulosa presentes en la muestra, así como en la limpieza y aclarado del material polínico. Estas muestras fueron calentadas de manera controlada al baño maría durante cinco minutos.

5. La fracción resultante fue sometida a un proceso de flotación con cloruro de potasio (KCL) D:2.0, para eliminar posible presencia de arcillas y detritos microscópicos.

6. Finalmente la fracción obtenida se lavó con ácido clorhídrico al 10% (HCl) para eliminar los floculados presentes y seguidamente se trató con alcohol absoluto para secar la muestra y permitir la adición de glicerina como medio de preservación.

Las muestras se montaron sobre gelatina glicerinada y los preparados fueron sellados con parafina y esmalte. El reconocimiento y recuento de los granos de polen y esporas se realizó bajo aumento de inmersión (x100) utilizando un microscopio biológico Olympus BH-2. También tomamos fotografías digitales usando el sistema Pixera, con cámara acoplada al microscopio. Mediante la utilización del programa de computación Tilia y Tilia.graph¹ se obtuvieron las frecuencias relativas de las diferentes especies vegetales reconocidas (expresadas en porcentajes) así como sus concentraciones.

Los análisis palinológicos de las muestras de los perfiles de las tres yacimientos seleccionados, arrojaron resultados diferentes en cada uno de los casos. Los de NA-20 contienen de una moderada a una buena cantidad de granos de polen y esporas, permitiendo el recuento de los mismos, el perfil palinológico y cálculos de concentración. En LP-134 y PN-106, aunque son yacimientos que presentan sedimentación natural, éstos sufrieron un alto grado de oxidación, (la tierra es de un color rojizo), y por lo tanto contienen muy pocos palinomorfos. Sin embargo, su análisis microscópico permitió observar una alta presencia de materia orgánica (fragmentos de

¹ Tilia y Tilia.graph son aplicaciones basadas en MS-DOS, escritas por el Dr. Eric Grimm del Centro de Investigación y Colecciones en el Museo Estatal de Illinois, EE.UU.

#	Familia	Especie	Obs.
ANGIOSPERMAS			
1	AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera</i> spp.	2 tipos
2	ANACARDIACEAE	<i>Anacardium</i> sp.	
3	ANACARDIACEAE	<i>Spondias</i> sp.	2 tipos
4	ASTERACEAE	No determinada	
5	ARACEAE	prob. <i>Anthurium</i> sp.	
6	ARECACEAE	<i>Socratea durissima</i>	
7	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i> sp.	
8	BOMBACACEAE	<i>Pseudobombax septenatum</i>	
9	BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	
10	CYCLANTHACEAE	<i>Carludovica palmata</i>	
11	CHENOPODIACEAE	<i>Chenopodium</i> sp.	
12	CYPERACEAE	<i>Cyperus</i> sp.	
13	EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea</i> sp.	3 tipos
14	EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i> sp.	
15	EUPHORBIACEAE	<i>Manihot esculenta</i>	
16	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i> sp.	
17	MELIACEAE	aff. <i>Trichilia</i> sp.	
18	MYRTACEAE	<i>Eugenia</i> sp.	
19	PAPILIONOIDEAE	<i>Erythrina</i> sp.	
20	PAPILIONOIDEAE	<i>Machaerium</i> sp.	
21	PIPERACEAE	<i>Piper</i> sp.	
22	POACEAE	No determinada	
23	POACEAE	<i>Zea mays</i>	3 tipos
24	POLYGONACEAE	No determinada	
25	RUTACEAE	<i>Zanthoxylum</i> sp.	
26	TILIACEAE	<i>Luehea seemanii</i>	
27	ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	
28	URTICACEAE	<i>Pilea microphylla</i>	
PTERIDOFITAS			
29	ASPLENIACEAE	<i>Asplenium</i> sp.	
30	CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i> sp.	
31	HYMENOPHYLLACEAE	<i>Hymenophyllum</i> sp.	
32	LYCOPODIACEAE	<i>Lycopodium</i> sp.	
33	POLYPODIACEAE	<i>Polypodium</i> sp.	
34	PTERIDACEAE	<i>Ceratopteris</i> sp.	
35	SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella</i> sp.	

Cuadro 1: Lista alfabética de familias y especies de las plantas identificadas en el Montículo 3 de NA-20

plantas, carbón vegetal, hongos, entre otros). Esto puede interpretarse como evidencia o resultado de la quema de la vegetación circundante.

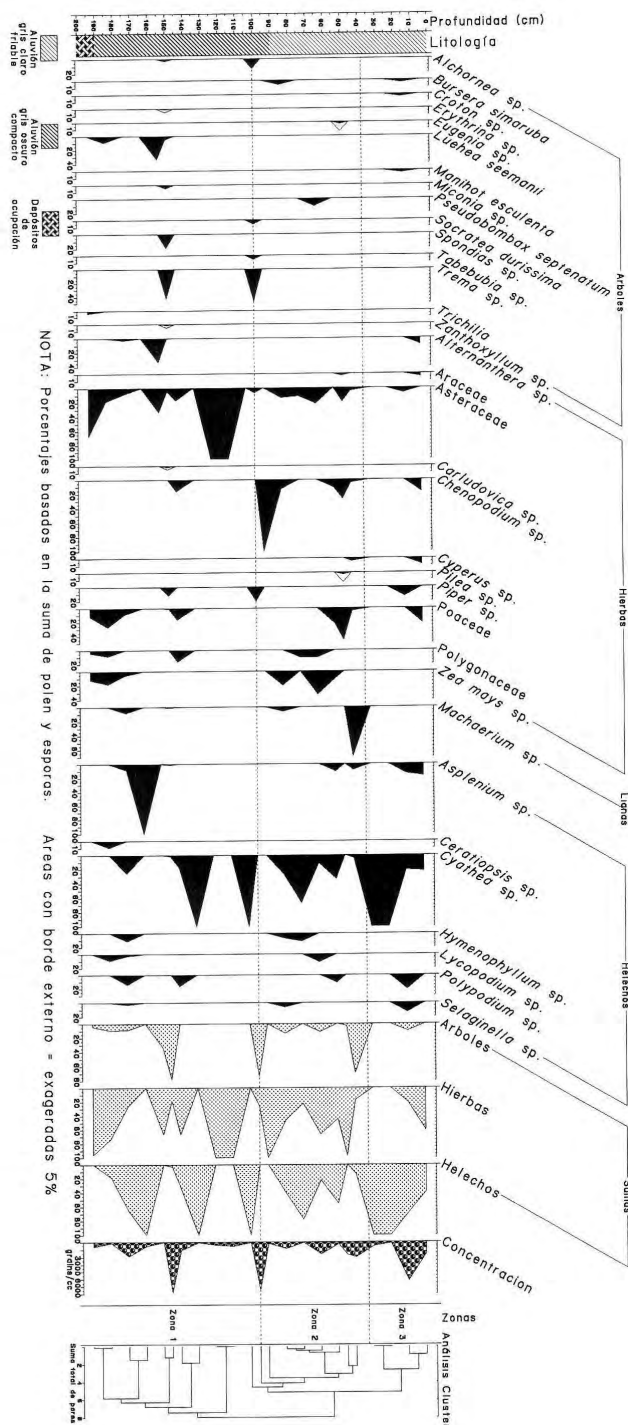


Figura 6: Diagrama de polen del yacimiento NA-20, Montículo 3. Valores de las columnas expresados en porcentajes. La concentración hace referencia a los granos (polen/1 cc/año)

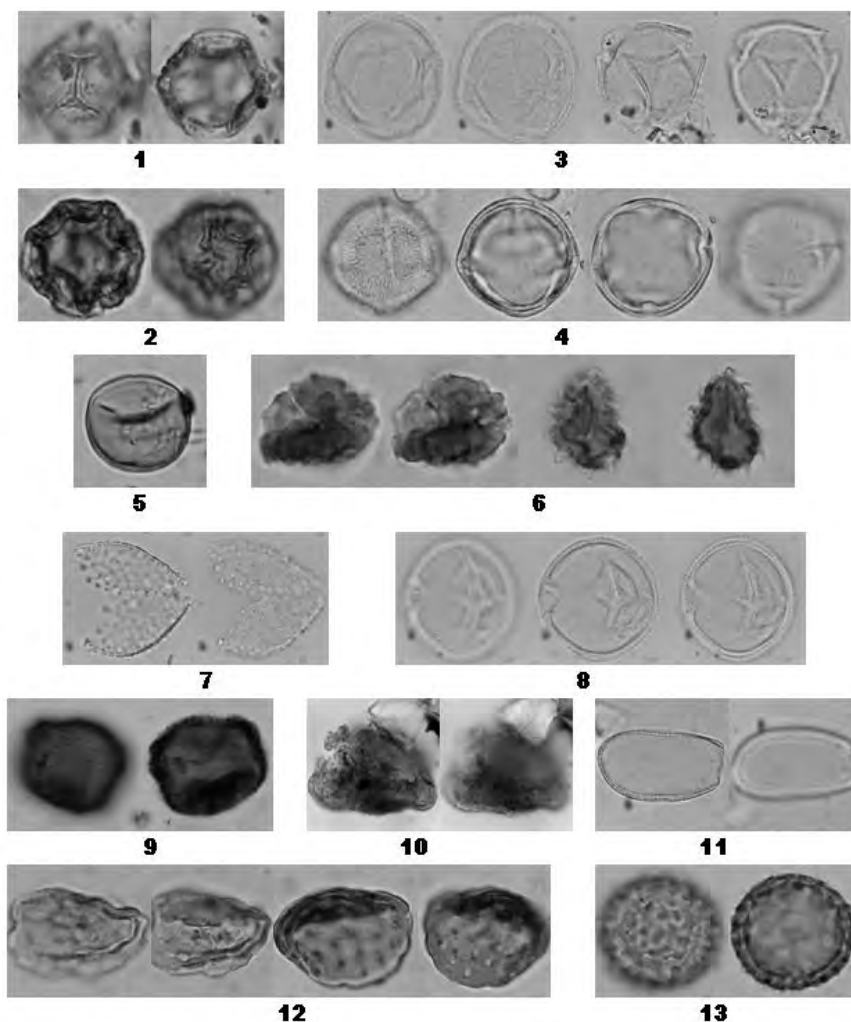


Figura 7: Polen de la zona 1 del Montículo 3, NA-20. Angiospermas. Amaranthaceae: 1/2. *Alternanthera* spp. A y B. Anacardiaceae: 3. *Anacardium* sp. 4. *Spondias* sp. Araceae: 5. *Anthurium* sp. Asteraceae: 6. No determinada. Arecaceae: 7. *Socratea durissima*. Bignoniaceae: 8. *Tabebuia* sp. Burseraceae: 9. *Bursera simaruba*. Bombacaceae: 10. *Pseudobombax septenatum*. Cyclanthaceae: 11. *Carludovica palmata*. Chenopodiaceae: 12/13. *Chenopodium* spp. A y B (x100)

4. Resultados del Montículo 3, NA-20

En las muestras de este yacimiento fueron identificadas 32 especies de plantas con flores (Angiospermas), que corresponden a 25 géneros y 23 familias. Identificamos también 7 especies de helechos (Pteridófitas) correspondientes a 7 géneros y 7 familias (Figura 6). De entre ellas, 16 especies poseen hábito arbustivo/arbóreo correspondiente al 41,0% del total, 15 hierbas (38,5%), 1 liana (2,6%) y 7 helechos (17,9%). Aunque *a priori* estos porcentajes muestran un ligero predominio de ele-

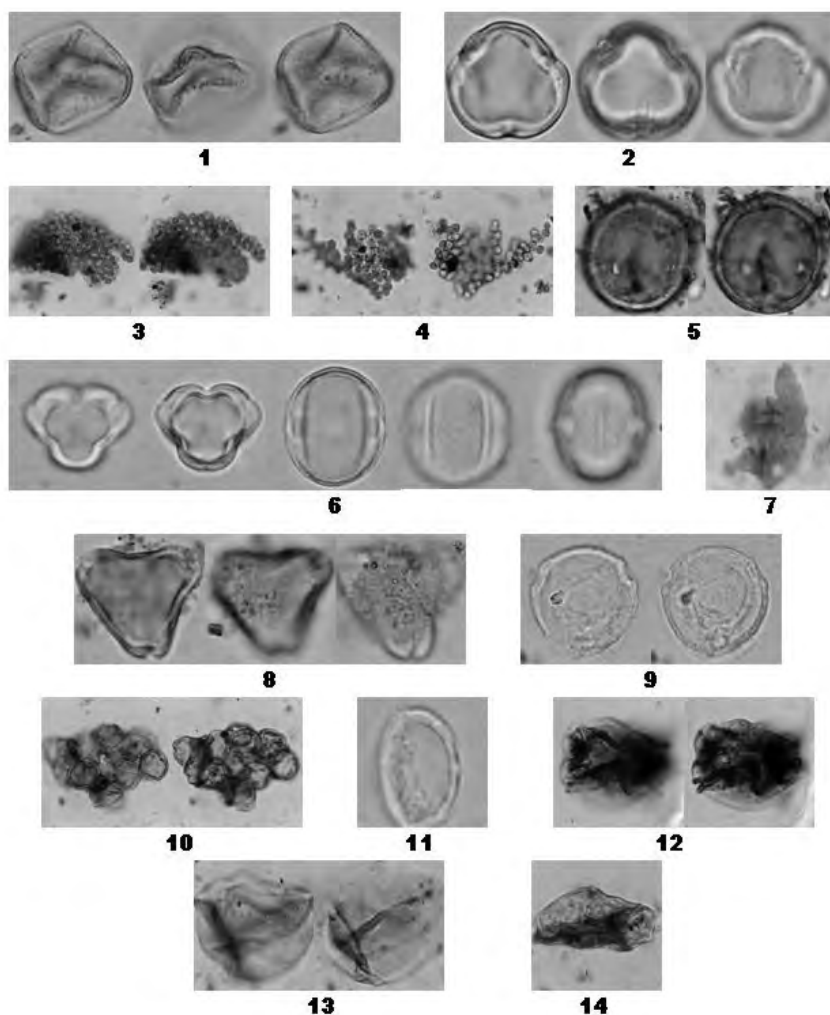


Figura 8: Polen del Montículo 3, NA-20. Cyperaceae: 1. *Cyperus* sp. Euphorbiaceae: 2. *Alchornea* sp. 3. *Croton* sp. 4. *Manihot esculenta*. Malpighiaceae: 5. *Hiraea* sp. Melastomataceae: 6. *Miconia* sp. Meliaceae: 7. *Trichilia* sp. Myrtaceae: 8. *Eugenia* sp. Papilionoideae: 9. *Erythrina* sp. 10. *Machaerium* sp. Piperaceae: 11. *Piper* sp. Poaceae: 12/13/14. Tipos A, B, C (Fotos 1-9, 11-14:x100; Foto 10: x40)

mentos arbustivos tipo bosque, sus frecuencias de aparición según los conteos, como se observa en el diagrama de polen, muestran lo contrario, dado que las hierbas y los helechos predominan en la columna. Por otra parte, a pesar de que el relleno de aluvión del montículo es fenómeno antrópico, un análisis cluster de los datos permitió diferenciar tres zonas en la columna, con condiciones de vegetación y clima ligeramente diferenciadas, indicando que el montículo fue trabajado en diferentes etapas progresivamente en el tiempo.

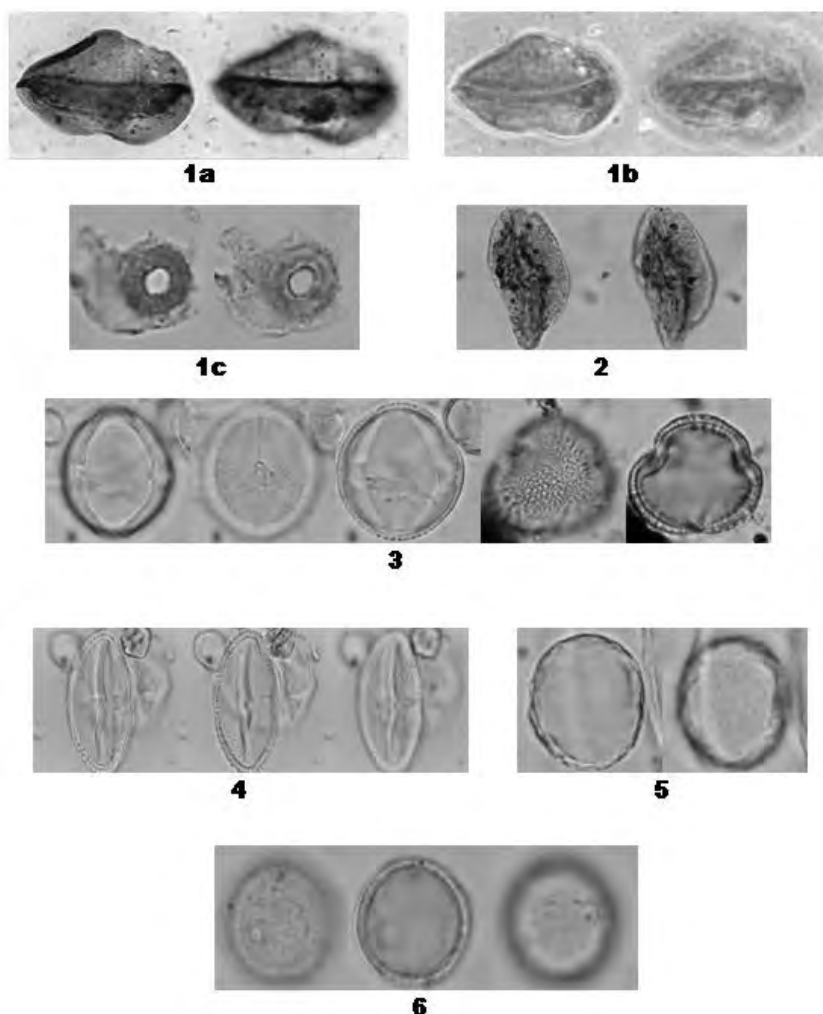


Figura 9: Polen del Montículo 3, NA-20. Poaceae: 1a. *Zea mays*; 1b. Vista en contraste de fase; 1c. Poro. Polygonaceae: 2. No determinada. Rutaceae: 3. *Zanthoxylum* sp. Tiliaceae: 4 *Luehea seemanii*. Ulmaceae: 5. *Trema micrantha*. Urticaceae: 6. *Pilea microphylla*. (x100)

La base de la zona 1, a continuación del estrato cultural (200-110 cm), se caracteriza por la alta presencia de hierbas (familia Asteraceae), gramíneas tipo pastizales (familia Poaceae), y en menor escala *Chenopodium* sp. (quina) y hierbas de la familia Polygonaceae, conjuntamente con una elevada presencia de helechos de los géneros *Asplenium* sp. y *Cyathea* sp., conocidos éstos como invasores de áreas abiertas, indicando además el dominio de condiciones climáticas de ligeramente húmedas a secas. Los géneros arbustivos *Luehea* sp. («guásimo»), *Spondias* sp. («jobo») y *Trema* sp. («capulín») especies típicas de bosques jóvenes pre-montanos, corresponden al conjunto de los elementos que forman estas áreas de praderas abier-

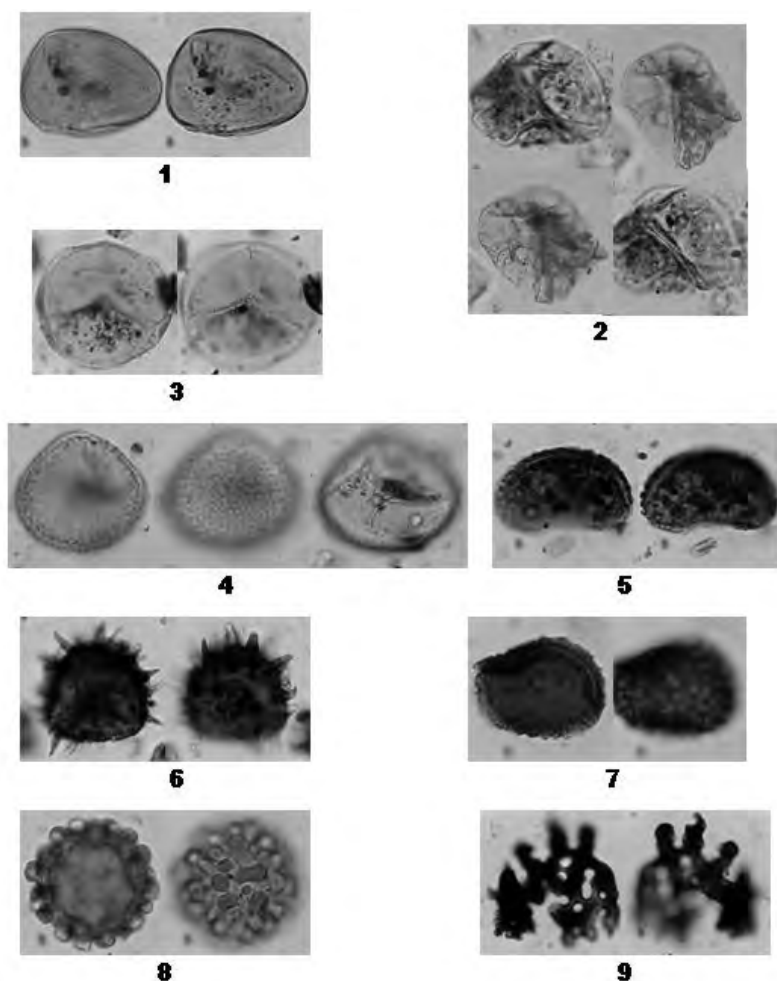


Figura 10: Polen del Montículo 3, NA-20. Helechos: Aspleniaceae: 1. *Asplenium* sp. Cyatheaceae: 2. *Cyathea* sp. Hymenophyllaceae: 3. *Hymenophyllum* sp. Lycopodiaceae: 4. *Lycopodium* sp. Polypodiaceae: 5. *Polypodium* sp. Selaginellaceae: 6. *Selaginella* sp.: 7. «Marcador» *Lycopodium clavatum*. Musgos: 8. espora. Tejidos: 9. «opaque plates» [Asteraceae] (x100)

tas (Figura 7). La presencia moderada de granos de polen de *Zea mays* («maíz») justo por encima del nivel del asentamiento humano, podría estar indicando la posibilidad de la utilización del montículo para el procesamiento de los granos y/o su cultivo.

En la zona 2 (110-40 cm) se observa una disminución de la presencia de hierbas de la familia Asteraceae y el predominio del género *Chenopodium* sp. Los pastizales (familia Poaceae) disminuyen su presencia en esta zona con leve aumento hacia los 40 a 60 cm. La casi ausencia del helecho *Asplenium* sp. y el dominio en el área de *Cyathea* sp., así como la ausencia de árboles como el guásimo y jobo, y la aparición esporádica de otros árboles como el barrigón (*Pseudobombax septenatum*), y

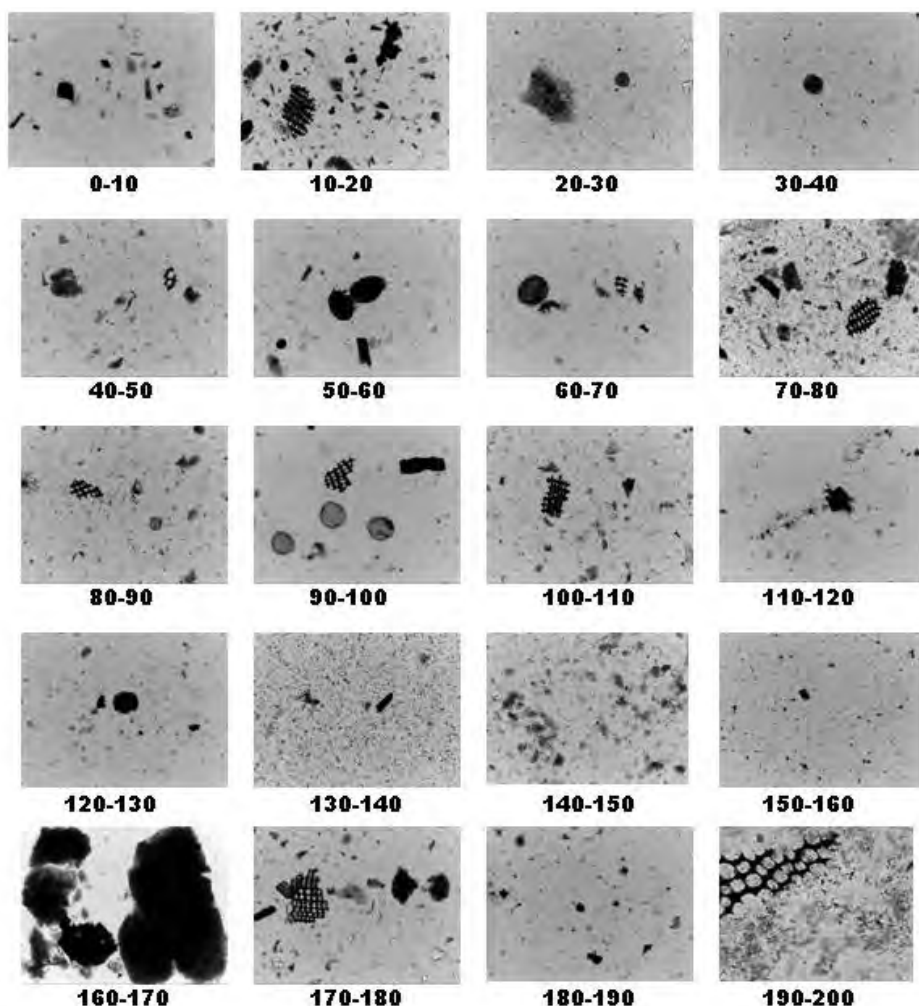


Figura 11: Materia orgánica. Los números bajo las fotos indican la profundidad correspondiente de la muestra en cm

Alchornea sp., y la liana *Machaerium* sp., demuestra que en este momento las condiciones climáticas fueron más propicias para el desarrollo de bosque pre-montano y áreas abiertas mas restringidas (Figura 8). Igualmente el maíz (Figura 9) se presenta inmediatamente por encima del cambio litológico de la columna, indicando posiblemente otro momento de clímax de las actividades humanas en el asentamiento.

En la zona 3 (40-0 cm) encontramos sedimentos muy sueltos y casi no aparecen elementos arbustivos e hierbas. Dominan en este nivel los helechos, principalmente el género *Cyathea* sp. No encontramos evidencia de maíz en esta zona y probablemente fue un momento de baja actividad y/o abandono del montículo. Dadas las evidencias, suponemos que este estrato se corresponde con un momento de cambio cli-

Profundidad (cm)	Árboles																Liana
	<i>Alchornea</i> sp.	<i>Anacardium</i> sp.	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Croton</i> sp.	<i>Erythrina</i> sp.	<i>Eugenia</i> sp.	<i>Luehea seemanii</i>	<i>Manihot esculenta</i>	<i>Miconia</i> sp.	<i>Pseudobombax septenatum</i>	<i>Socratea durissima</i>	<i>Spondias</i> sp.	<i>Tabebuia</i> sp.	<i>Trema micrantha</i>	<i>Trichilia</i> sp.	<i>Zanthoxylum</i> sp.	<i>Machaerium</i> sp.
0-10																	
10-20			178	178				178									
20-30																	
30-40																	
40-50																	1427
50						46											
50-60																	
60-70										178							
70-80																	
80-90			59														59
90-100																	
100	856										428		428	2996			
100-110																	
110-120																	
120-130																	
130-140																	
140-150																	
150	201	589			67		334		334			749		2876		67	67
150-160							12										
160-170																	
170-180																	161
180-190							16										
190-200															27		

Cuadro 2: Valores de concentración (granos de polen/cc/año)
de las especies reconocidas en el Montículo 3 de NA-20

matológico (aumento de las temperaturas), en el que además se produce un avance de las praderas («helechales») (Figura 10).

El informe del «influx» o concentración de polen (granos de polen/cc/año) de los bosques tropicales, señala que existen entre 7.000 a 30.000 (granos de polen/cc/año) en la amazonía brasileña (Bush 1992); entre 10.000 a 15.000 en los bosques templados del norte de América (Davis *et al.* 1984) y un promedio de 22.500 granos/cc/año

Hierbas											Helechos							Concentración (granos / cc / año)
<i>Alternanthera</i> spp.	Araceae	Asteraceae	<i>Carludovica palmata</i>	<i>Chenopodium</i> sp.	<i>Cyperus</i> sp.	<i>Pilea microphylla</i>	<i>Piper</i> sp.	Poaceae	Polygonaceae	<i>Zea mays</i>	<i>Asplenium</i> sp.	<i>Ceratopteris</i> sp.	<i>Cyathea</i> sp.	<i>Hymenophyllum</i> sp.	<i>Lycopodium</i> sp.	<i>Polypodium</i> sp.	<i>Selaginella</i> sp.	
134	67			268	134			334			268		334					1538
		357					713				713		1070			1070	713	5172
													134					134
													535					535
		89		89	89			89			178		89					2051
	46	319		455		46		774										1685
				30				59		30	30		89			30		268
		357							178	535			178		178			1605
		11							11				66	11				98
		119		119						178			238	59			59	892
				201														201
		428					1284											6420
													76					76
		535																535
		428																428
													76					76
		178		178				178	178				178			178		1070
		334	67				803	67			134		67					6754
12		12																37
											535							535
54		161						161		107	161		482	214	54	268	54	1873
		31						47	16	31		16			16			173
		428						80	27	80								642

Cuadro 2 (Continuación)

en el trópico centroamericano (Isla de Barro Colorado, Panamá) (Bush y Rivera 1998). Los valores de concentración obtenidos de la columna del yacimiento NA-20 (Cuadro 2) muestran una variación de entre 37 a 6750 granos/cc/año, con un promedio de 1426 granos/cc/año, indicando un *influx* de pobre a muy pobre. Antes de analizar el material, ya esperábamos encontrarnos con estos resultados, dado el tipo de sedimento (aluvión) y por tratarse de un área abierta con escasa vegetación de altura. Como se aprecia en el Cuadro 2, se distinguen máximos de concentración de polen entre los 10 y 20 cm, 40 a 50 cm, 100 cm, 150 cm y un ligero incremento en

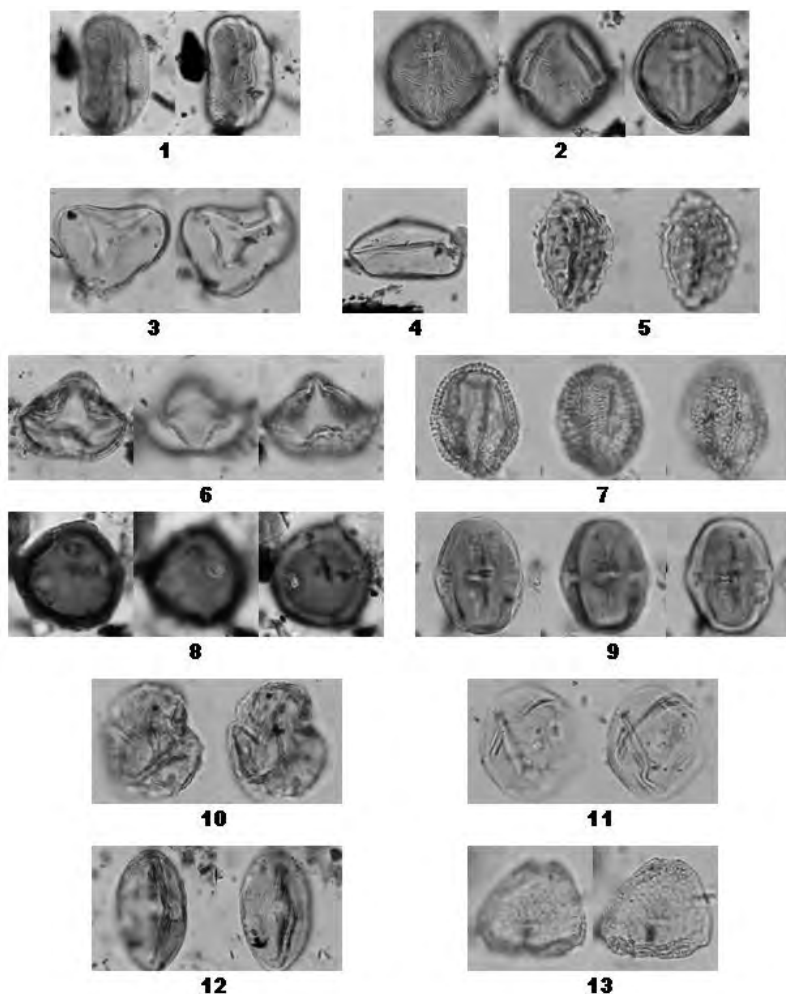


Figura 12: Yacimiento PN-106, Cerrezuela. ANGIOSPERMAS. Acanthaceae: 1. *Justicia* sp. Anacardiaceae: 2. *Spondias* sp. Arecaceae: 3. *Bactris* sp. 4. aff. *Oenocarpus* sp. Asteraceae: 5. No determinada. Bignoniaceae: 6. aff. *Arrabidaea* sp. Euphorbiaceae: 7. *Euphorbia* sp. Malpighiaceae: 8. *Hiraea* sp. Meliaceae: 9. *Trichilia* sp. Papilionoideae: 11. aff. *Desmodium* sp. Polygonaceae: 12. No determinada. Desconocido: 13 (x100)

la parte basal justo encima del asentamiento humano. Podemos ver representado estos resultados en la zonificación resultante del análisis cluster. Los elementos más significativos son los helechos, especialmente *Cyathea* sp. y *Asplenium* sp., así como el elemento arbustivo *Trema* sp. y las hierbas de la familia Asteraceae.

Por otro lado estos bajos valores de concentración convierten a la muestra en pobre a muy pobre en contenido orgánico. Tampoco es significativa la presencia de fragmentos de carbón vegetal (Figura 11).

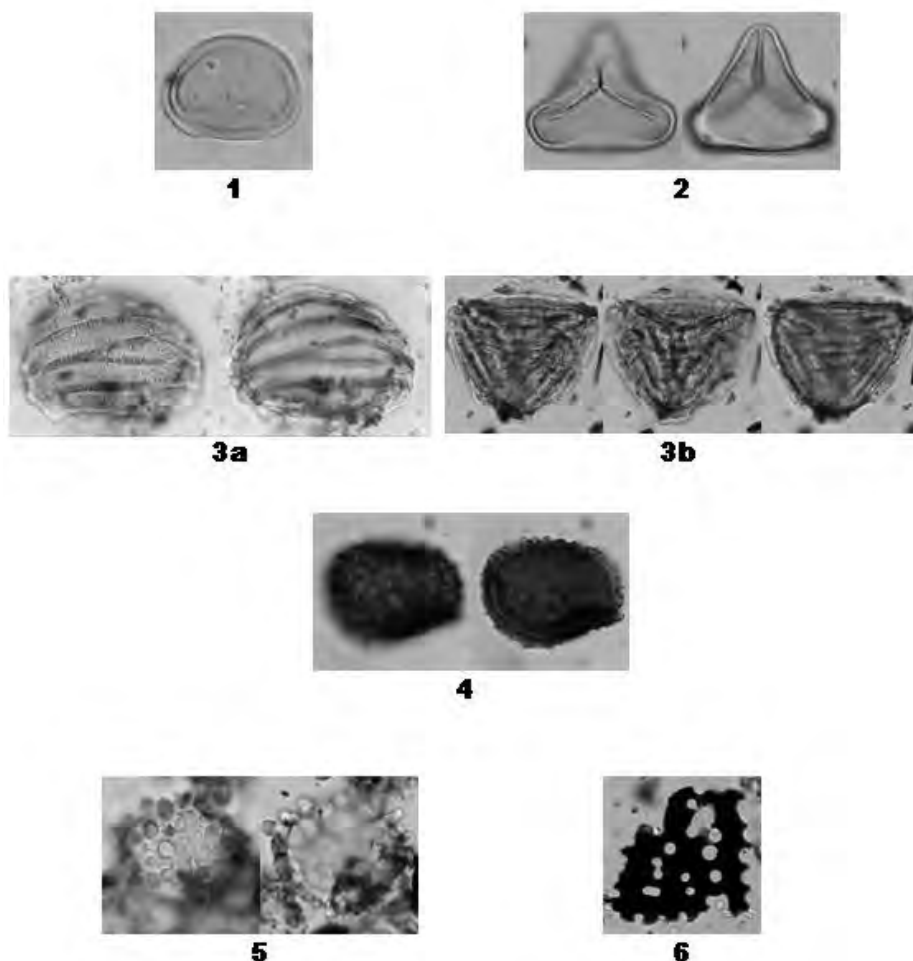


Figura 13: Yacimiento PN-106, Cerrezuela. Helechos: Aspleniaceae: 1. *Asplenium* sp. Cyatheaceae: 2. *Cyathea* sp. Pteridaceae: 3a. *Jamesonia* sp. vista ecuatorial. 3b. *Jamesonia* sp. vista polar. Marcador: *Lycopodium clavatum*. Musgos: 5. espora. Tejidos: 6. «opaque plates» [Asteraceae] (x100)

5. Resultados del yacimiento PN-106, Cerro Cerrezuela

Las muestras de este yacimiento resultaron ser muy pobres o casi estériles en polen y esporas. Algunos taxones no llegaban a los 20 granos, siendo estos valores estadísticamente no significativos para realizar cálculos de porcentajes ni de concentraciones, motivo por el cual no los hemos considerado en nuestros análisis. Sin embargo, a pesar de ser muestras muy oxidadas, la materia orgánica de éstas (cutículas, carbón vegetal, algas, hongos y detritus en general) es considerable, dominan-

#	Familia	Especie
ANGIOSPERMAS		
1	ACANTHACEAE	<i>Justicia</i> sp.
2	ANACARDIACEAE	<i>Spondias</i> sp.
3	ARECACEAE	<i>Bactris</i> sp.
4	ARECACEAE	aff. <i>Oenocarpus</i> sp.
5	ASTERACEAE	No determinada
6	BIGNONIACEAE	aff. <i>Arrabidaea</i> sp.
7	EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i> sp.
8	MALPIGHIACEAE	<i>Hiraea</i> sp.
9	MELIACEAE	aff. <i>Trichilia</i> sp.
10	POACEAE	No determinada
11	POLYGONACEAE	No determinada
12	No determinada	No determinada
PTERIDOFITAS		
13	ASPLENIACEAE	<i>Asplenium</i> sp.
14	CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i> sp.
15	PTERIDACEAE	<i>Jamesonia</i> sp.

Cuadro 3: Lista alfabética de familias y especies de las plantas identificadas en el yacimiento PN-106

do fragmentos mayores de 50 micrones, principalmente los llamados «opaque plates» que corresponden a restos de plantas de la familia Asteraceae.

Los escasos elementos vegetales presentes e identificados, corresponden a 12 especies de plantas con flores (Angiospermas), representadas en 8 géneros, 10 familias y 3 especies de helechos (Pteridófitas) correspondientes a 3 géneros y 3 familias (Figura 12). Entre ellas, el 40% es de hábito arbustivo/arbóreo, el 20% de hierbas, el 20% de lianas y contamos también un 10% de elementos correspondientes a helechos. La presencia del 60% de elementos de bosque (árboles y lianas) así como el dominio del helecho *Jamesonia* sp. (Figura 13) se restringe a la base de la columna (180 a 160 cm), mientras que en el resto de la sección (160 cm hasta el nivel del suelo) dominan las hierbas y helechos, plantas características de zonas abiertas, con muy escasa vegetación.

Debemos señalar que lo realmente significativo de la muestra es la presencia de fragmentos de carbón vegetal (Figura 14), desde los 80 cm hasta el nivel del suelo (Estrato 1). Este aparece descrito en la columna litológica justo encima del llamado «cercado». Estos carbones son producto de quemaduras frecuentes. Aunque definir la naturaleza de éstas (naturales o provocadas) es casi imposible, el hecho de un incremento de carbón inmediatamente posterior a la construcción de los «cercados» en las laderas del Cerro Cerrezuela, nos permite deducir que son el resultado de la alteración de la vegetación y el suelo ligado a actividades agrarias. Redundando en esta idea existe una muy baja presencia de carbón en la zona entre 140 a 80 cm, correspondiente análogamente con el Estrato 2, justo en el momento de la construcción de

² De los 150 a 140 cm existe una presencia moderada de carbón, de los 160 a los 150 cm encontramos una presencia baja y de los 190 a los 160 cm una concurrencia moderada de carbón vegetal.

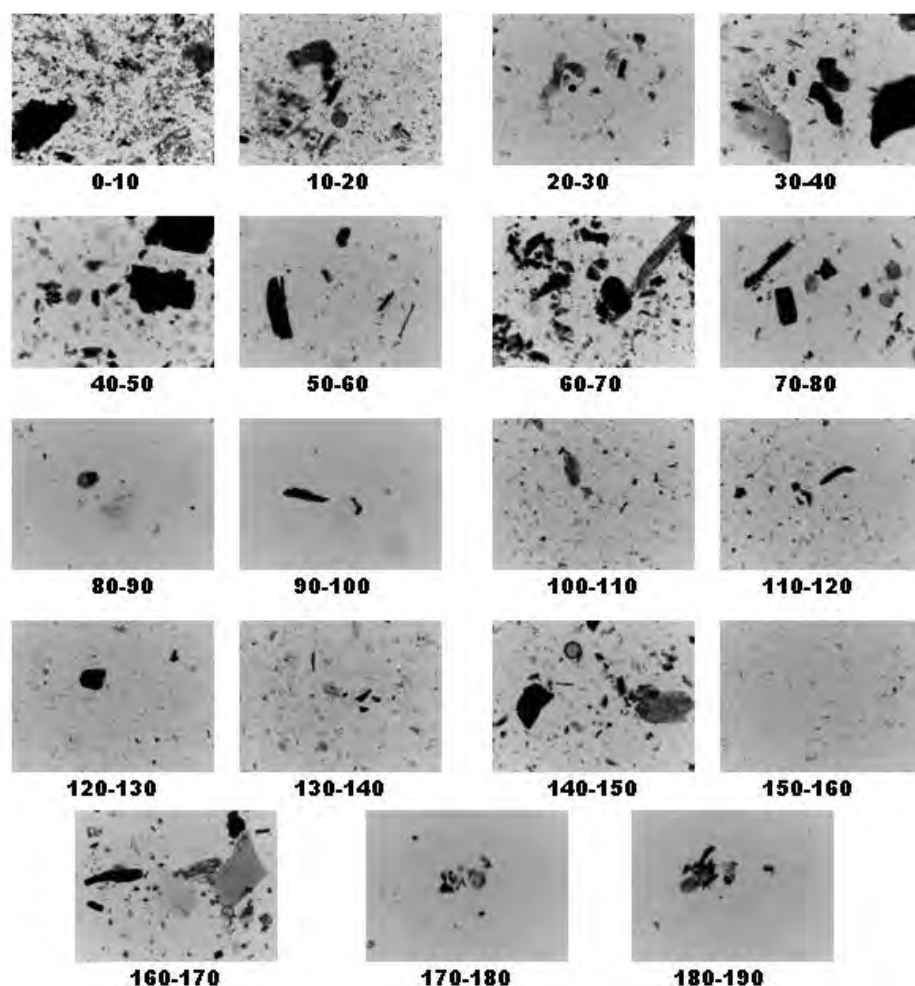


Figura 14: Materia orgánica del yacimiento PN-106 (x 20). Los números bajo las fotos indican la profundidad correspondiente de la muestra en cm

los «cercados». Una presencia moderada de fragmentos de carbón se observa también en las muestras tomadas por debajo de este nivel, pero no en todas las muestras². Quizás estos restos de carbón sean el producto de eventos naturales y esporádicos.

6. Resultados del yacimiento LP-134, Cerro Cebollal

En las muestras tomadas en el yacimiento LP-134, observamos sólo algunas esporas de helechos de los géneros *Polypodium* sp., *Cyathea* sp y *Asplenium* sp. La causa de la esterilidad de estos suelos, es el alto grado de oxidación y lixiviación (el mismo caso de Cerro Cerrezuela) que han sufrido. Con estos porcentajes es imposible rea-

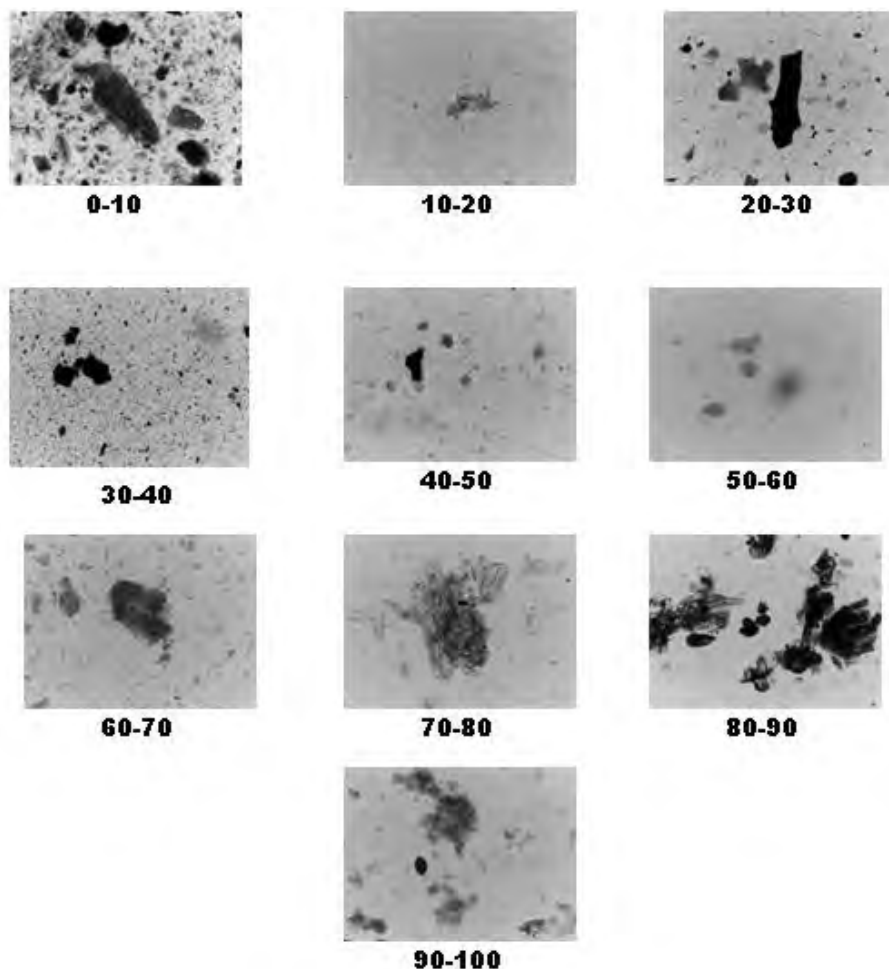


Figura 15: Materia orgánica del yacimiento LP-134 (x20) . Los números que aparecen bajo las fotografías indican la profundidad correspondiente de la muestra en cm

lizar cálculos porcentuales ni de concentraciones, por lo que los hemos omitido en éste análisis.

La recuperación de materia orgánica (Figura 15), aunque bastante rica, corresponde básicamente a detritus de plantas, bien preservadas, amarillo-verdosas, del tipo cutículas y fibras celulósicas, combinadas con presencia de algas y hongos (Figura 15). Cabe destacar en este yacimiento, que aunque se reporta baja presencia de carbón vegetal, la incidencia de éste en las muestras es poco significativa, descartándose la idea que puedan corresponderse a eventos de quemadas a gran escala. Igualmente no se reporta la presencia de plantas cultivadas.

7. Conclusión

Para finalizar queremos incluir algunas consideraciones. Los análisis de polen que presentamos en este trabajo fueron programados para intentar encontrar evidencias contundentes o que ayudasen a interpretar el uso de dos tipos de yacimientos arqueológicos de Gran Coclé, que creemos pudieron haber funcionado en el pasado como elementos estructurales que formaron parte del paisaje agrario precolombino de la zona. Somos conscientes de que debemos ser prudentes en nuestras interpretaciones, dado que apenas estamos comenzando a experimentar con este tipo de metodología y en estos tipos de yacimientos. Sin embargo, creemos que el planteamiento metodológico, consistente en aplicar los análisis de polen para probar el uso agrario de estructuras antiguas, es válido y esperamos que pueda servir de modelo en otros estudios.

AGRADECIMIENTOS: Agradecemos la ayuda prestada por Edwin Correa y Felipe De La Parra en los trabajos de toma de muestras en el campo. También agradecemos a Carlos Mayo la ayuda en la edición del texto de este artículo. Damos las gracias a Gladys Taylor y Tobías Garrido por su apoyo en la logística del proyecto.

8. Referencias bibliográficas

- BUSH, M.
1992 «A simple yet efficient pollen trap for use in vegetation studies». *J. Vegetation Sci.* 3: 275-276.
- BUSH, M. y R. RIVERA
1998 «Pollen dispersal and representation in a neotropical rain forest.» *Global Ecology & Biogeography* 7 (5): 379-389.
- COLINVAUX, P., P.E. DE OLIVEIRA y J.E. MORENO
1999 *Amazon pollen manual and atlas*. Amsterdam: Harwood Academic Publ.
- DAVIS, M.B., R.E. MOELLER y J. FORD
1984 «Sediment focusing and pollen influx», en *Lake sediments and environmental history*, E.Y. Haworth y J.W.G. Lund, eds., pp. 261-293. Leicester: University of Leicester Press.
- ERDTMAN, G.
1969 *Handbook of palynology. An introduction to the study of pollen and spores*. Copenague: Munksgaard.
- FAEGRI, K. y J. IVERSEN
1975 *Textbook of Pollen Analysis*. Copenague: Munksgaard.
1989 *Textbook of Pollen Analysis*. Nueva York: Hafner Press.
- KELSO, G.K.
1993 «Pollen-record formation processes, interdisciplinary archaeology, and land use by mill workers and managers: The Boott Mills Corporation, Lowell, Massachusetts, 1836-1942». *Historical Archaeology* 27 (1): 70-94.

MOORE, P.D., J.A. WEBB y M.E. COLLINSON

1991 *Pollen analysis*. Londres: Blackwell Scientific Pub.

ROUBIK, D.W. y J.E. MORENO

1991 *Pollen and spores of Barro Colorado Island*. Monographs in Systematic Botany, 36. Missouri Botanical Garden.

STABELL, B. y K.E. HENNINGSMOEN

1981 «Capsules with *Lycopodium* spores for absolute diatom and pollen analysis». *Nord. J. Bot.* 1: 701-702.

STOCKMARR, J.

1971 «Tablets with spores used in absolute pollen analysis». *Pollen et Spores* 13: 615-621.