

## Metodología para el estudio del procesamiento de plantas en sociedades cazadoras-recolectoras: un estudio de caso

### Methodology for the study of plant food processing in hunter-gatherer societies: a case study

Guillermo Acosta Ochoa<sup>I</sup>, Patricia Pérez Martínez<sup>II</sup>, Iran Irais Rivera González<sup>II</sup>

<sup>I</sup>Universidad Nacional Autónoma de México. Coyoacán, México

<sup>II</sup>Escuela Nacional de Antropología e Historia. Tlalpan, México

**Resumen:** En el estudio de las sociedades de cazadores-recolectores, se ha exagerado la importancia de la caza en la subsistencia de estos grupos, modelando incluso, las propuestas del poblamiento temprano del continente. Por otro lado, materiales líticos asociados al procesamiento de los recursos vegetales han sido ignorados o subestimados a causa de las difíciles condiciones de preservación de los materiales orgánicos (y con ellos los recursos vegetales) en los trópicos húmedos; pero principalmente por la ausencia de una metodología definida para la recuperación y estudio sistemático de los restos vegetales y los artefactos y áreas de actividad asociados a su procesamiento. En el presente estudio se ejemplifica la importancia de emplear diversas metodologías que permiten no solo recuperar restos vegetales mediante sus restos a nivel macro y micro, sino también las huellas químicas en los pisos de ocupación, así como las huellas de uso y de micro-residuos en artefactos líticos; todo ello orientado por una posición teórica basada en el materialismo histórico y que tiene como objetivo el evaluar los procesos productivos, reproductivos e ideológicos asociados al proceso de transformación de la naturaleza, tomando como ejemplo dos sitios de la transición Pleistoceno-Holoceno en el sureste de México (Chiapas).

**Palabras-clave:** Cazadores-recolectores. Pleistoceno. Holoceno temprano. Arqueobotánica. Chiapas.

**Abstract:** In the study of hunter-gatherer societies, the importance of subsistence hunting in these groups has been overstated, modeling even the proposals of the early colonization of the continent. Furthermore, lithic materials associated with processing of plant resources have been ignored or undervalued because of the difficult conditions of preservation of organic materials (including the plant food resources) in the humid tropics, but mainly by the lack of a defined methodology for systematic recovery and study of vegetable remains and artifacts and activity areas associated with plant food processing. This article presents different methods that allow recovery not only of the plant debris remains at macro and micro level, but also the chemical traces from the occupation floors, and the use-wear/residue analysis of lithic artifacts, all guided by a theoretical position based on historical materialism with the objective of evaluating productive, ideological and reproductive processes associated with the transformation of nature, using as examples two sites of Pleistocene-Holocene transition in Southern Mexico (Chiapas).

**Keywords:** Hunter-gatherers. Pleistocene. Early Holocene. Archaeobotany. Chiapas.

---

ACOSTA OCHOA, Guillermo; PÉREZ MARTÍNEZ, Patricia; RIVERA González, Iran Irais. Metodología para el estudio del procesamiento de plantas en sociedades cazadoras-recolectoras: un estudio de caso. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, v. 8, n. 3, p. 535-550, set.-dez. 2013.

Autor para correspondência: Guillermo Acosta Ochoa. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Antropológicas. Área de Prehistoria y Evolución (APE). Ciudad Universitaria. Coyoacán, México (acostaochoa@yahoo.com.mx).

Recebido em 10/12/2012

Aprovado em 13/10/2013



## INTRODUCCIÓN

La metodología aquí planteada pretende ser particularmente útil para el estudio de grupos cazadores-recolectores, pero no es exclusiva de estas sociedades, y su aplicación se puede extender al análisis de contextos domésticos de distintos grupos humanos. No obstante, queremos destacar su utilidad en los grupos cazadores-recolectores debido a la excesiva importancia que se le ha otorgado a la caza en el proceso de colonización inicial de nuestro continente (Martin, 1967; Fiedel, 1996). Consideramos que esta exagerada importancia en la caza por encima de la recolección de vegetales ha sido por no solo por el estereotipo del cazador del Pleistoceno como cazador especializado en Megafauna (Haynes, 2002), sino por la falta de un protocolo sistemático en la recuperación y análisis de restos de vegetales y sus huellas físicas y químicas en las herramientas y los pisos de ocupación. Como alternativa, a continuación se exponen los objetivos y resultados de la propuesta metodológica, así como la importancia de la investigación multidisciplinaria en los estudios de cazadores-recolectores. El objetivo central del presente estudio es revalorar la importancia en la procuración y procesamiento de vegetales en la vida cotidiana de los primeros pobladores del Nuevo Mundo.

## FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Debemos aclarar que la presente propuesta metodológica deriva de una posición teórica denominada Arqueología Social Latinoamericana, que es una línea de investigación basada en el materialismo histórico (Bate, 1986, 1998). Desde la perspectiva marxista, asumimos que el devenir de la sociedad humana implica distintas formaciones sociales. Y que el concepto 'cazador-recolector' define simplemente aspectos de la tecnoeconomía de una sociedad, por ello, preferimos distinguir otros elementos fundamentales que los caracterizan, como son las relaciones sociales. En particular las relaciones sociales de producción (Marx, 1946, 1948).

Entonces, optamos por caracterizar a los cazadores "sin almacenamiento" (Testart, 1982) o de "retorno

inmediato" (Woodburn, 1982) simplemente como "comunidad primitiva de cazadores recolectores" (Bate, 1998, p. 83), con el fin de diferenciarlos de las sociedades de cazadores tribalizados.

Dado que estas sociedades dependen totalmente de la producción natural, su productividad se supedita a las condiciones de disponibilidad de los recursos. Por ello, los ciclos producción-consumo son breves y con ausencia del almacenamiento social (Ingold, 1983). Para disminuir los riesgos de carencias, las unidades domésticas establecen fuertes relaciones de reciprocidad (Sahlins, 1965), los cuales les dan el derecho de ser asistido en caso de escasez, obligándoles a su vez, a otorgar el mismo favor a quienes estén en situación equivalente (Bate, 1998, p. 84).

Sobre el estudio de la vida cotidiana, retomamos la definición de una socióloga marxista, Agnes Heller (1985, 1998), quien la define como la totalidad de actividades vinculadas a la reproducción particular de los individuos. Cabe aclarar que estas actividades integran los aspectos productivos (económicos en el sentido estricto), reproductivos (que incluye tanto a reproducción biológica como el ocio y la recreación, en fin, la restitución de la fuerza de trabajo), e ideológicos (asumiendo que ideología es más que simplemente 'falsa conciencia').

Si bien las propuestas teóricas sobre cazadores siguen siendo fuertemente deterministas en un sentido ecológico, principalmente en modelos del tipo 'forrajeo óptimo', donde se observan a los cazadores como inevitablemente destinados a maximizar los recursos energéticos y minimizar los riesgos (Bettinger, 1987), hay un creciente interés por evaluar la causalidad interna de estas sociedades, asignando un rol más activo en los procesos históricos y no simplemente verlas como en una actitud pasiva (o en todo caso reactiva) en la que, 'si cambia el medio, cambia la sociedad'.

Por otro lado, distintos autores coinciden en que no existe una sola forma de cazadores, sino que se puede distinguir cierta variabilidad en sus características estructurales, las cuales generalmente se han agrupado en dos tipos de

sociedades (*foragers versus collectors*, *bandas versus tribus* etc.). En nuestra propuesta, asumimos que tales diferencias pueden atribuirse a factores sociales y no a ecológicos; de tal manera que, como se verá más adelante, también negamos las propuestas deterministas que niegan la posibilidad de sobrevivencia de cazadores-recolectores en la selva tropical sin el desarrollo de la agricultura (Bailey *et al.*, 1989). Incluso, proponemos que fueron estos cazadores-recolectores del Pleistoceno final quienes explotaron eficientemente la principal riqueza de los bosques tropicales del sur de México: su diversidad biológica. Y este profundo conocimiento sobre las plantas tropicales pudo ser el antecedente de las primeras domesticaciones en el área Mesoamericana.

Dado que asumimos que en cualquier disciplina los métodos se subordinan a la teoría, y las técnicas nunca deben ser un objetivo en sí, para evaluar nuestras hipótesis fue necesario desarrollar una metodología centrada en evaluar la importancia y dependencia que

estos grupos tuvieron de los vegetales. Esta metodología se expone a continuación.

## EL PROYECTO CAZADORES DEL TRÓPICO

Entre 2005 y 2008 el Proyecto Cazadores del Trópico Americano ha realizado estudios de superficie localizando más de 24 cuevas o abrigos y excavado de manera sistemática tres cuevas con ocupación precerámica. Dos de ellas (Santa Marta y Los Grifos) presentan ocupaciones desde el Pleistoceno Tardío y Holoceno Temprano *circa* 10500-8900 A.P., mientras que una tercera, La Encañada, presenta ocupaciones a partir del 5100 A.P. (Acosta, 2008). Estas excavaciones intentaron recuperar muestras para datación <sup>14</sup>C y, en particular, datos paleoetnobotánicos y arqueozoológicos que permitan complementar la información lítica disponible de la región para el periodo de la transición Pleistoceno-Holoceno (Figura 1, Tabla 1).

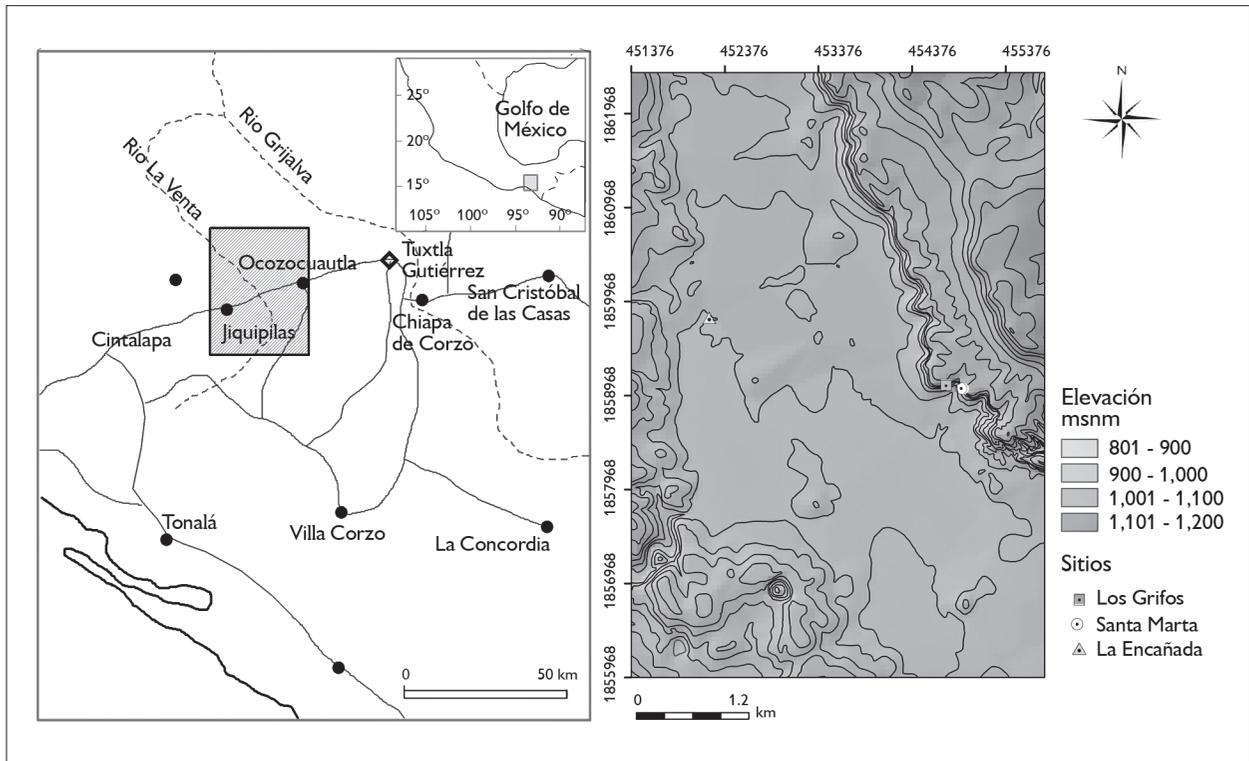


Figura 1. Zona de estudio y cuevas mencionadas en el texto.

Tabla 1. Fechas obtenidas para la cueva de Santa Marta, La Encañada y Los Grifos, México. Subtítulos: \* = Dataciones sobre caracoles *Pachychilus*; \*\* = Calibrado con Calib 5.10; AMS = Accelerator Mass Spectrometry (Acelerador de Espectrometría de Masa).

No. Lab.	Procedencia	Fecha 14C	Fecha cal. A.P. (2s)**	Fecha calibrada a.C/d.C.
UNAM-1232	Santa Marta XVI-5	11,040 ± 100	12,671 - 13,130 cal A.P.	11,181 - 10,722 cal a.C.
UNAM-1237	Santa Marta XVII-1	10,880 ± 90*	12,586 - 12,971 cal A.P.	11,022 - 10,637 cal a.C.
UNAM-1236	Santa Marta XVI-7	10,640 ± 90*	12,380 - 12,756 cal A.P.	10,807 - 10,431 cal a.C.
UNAM-1228	Santa Marta XVI-1	10,560 ± 90*	12,363 - 12,655 cal A.P.	10,706 - 10,414 cal a.C.
UNAM-1229	Santa Marta XV-2	10,510 ± 90*	12,114 - 12,613 cal A.P.	10,664 - 10,165 cal a.C.
Beta-233470 AMS	Santa Marta XVII-2	10,460 ± 50	12,680 - 12,110 cal A.P.	10,730 - 10,160 cal a.C.
UNAM-1235	Santa Marta XVI-7	10,430 ± 90*	12,044 - 12,577 cal A.P.	10,628 - 10,095 cal a.C.
UNAM-1233	Santa Marta XVI-6	10,350 ± 90*	11,953 - 12,538 cal A.P.	10,589 - 10,004 cal a.C.
UNAM-1234	Santa Marta XVI-6	10,230 ± 90*	11,605 - 12,391 cal A.P.	10,442 - 9,656 cal a.C.
UNAM-07-22	Santa Marta XVI-7	10,055 ± 90	11,266 - 11,840 cal A.P.	9,891 - 9,317 cal a.C.
UNAM-1231	Santa Marta XVI-4	9,970 ± 90*	11,218 - 11,777 cal A.P.	9,828 - 9,269 cal a.C.
Beta-233476 AMS	Santa Marta XVI-6	9,950 ± 60	11,690 - 11,230 cal A.P.	9,740 - 9,280 cal a.C.
Beta-233475 AMS	Santa Marta XV-1	9,800 ± 50	11,260 - 11,170 cal A.P.	9,310 - 9,220 cal a.C.
UNAM-1230	Santa Marta XVI-2	9,670 ± 90*	10,750 - 11,231 cal A.P.	9,282 - 8,801 cal a.C.
Beta-305563 AMS	Los Grifos IV-4	8,950 ± 50	10,220 - 9,910 cal A.P.	8,280 - 7,960 cal a.C.
Beta-233470 AMS	Santa Marta XI-1	8,740 ± 50	9,910 - 9,950 cal A.P.	7,960 - 7,600 cal a.C.
UNAM-07-24	Santa Marta VII	7,875 ± 175	8,366 - 9,141 cal A.P.	7,192 - 6,417 cal a.C.
Beta-233473 AMS	Santa Marta VII-1	7,710 ± 50	8,590 - 8,400 cal A.P.	6,640 - 6,450 cal a.C.
UNAM-07-26	Santa Marta V	7,530 ± 70	8,182 - 8,412 cal A.P.	6,463 - 6,233 cal a.C.
Beta-305562 AMS	Los Grifos IV-2	7,100 ± 40	8,160 - 8,080 cal A.P.	6,210 - 6,130 cal a.C.
UNAM-07-25	Santa Marta VI	6,925 ± 70	7,613 - 7,868 cal A.P.	5,919 - 5,664 cal a.C.
UNAM-07-27	Santa Marta IV	6,800 ± 97	7,435 - 7,761 cal A.P.	5,812 - 5,486 cal a.C.
UNAM-07-28	Santa Marta III	5,740 ± 65	6,397 - 6,673 cal A.P.	4,724 - 4,448 cal a.C.
Beta-305560 AMS	La Encañada III-15	5,110 ± 30	5,920 - 5,860 cal A.P.	3,970 - 3,910 cal a.C.

Los análisis arqueozoológicos evidencian que para Los Grifos y Santa Marta existía una subsistencia orientada hacia la caza de fauna moderna, como venado (*Odocoileus* y *Mazama*), armadillo (*Dasyfus*), conejo (*Sylvilagus*), pecarí (*Dicotyles*), tortuga (*Kinosternon*), por mencionar algunas especies. Pero solo en Los Grifos se han localizado restos de fauna Pleistocénica representada por un molar e incisivo de caballo (*Equus*). Este sitio es el único en presentar puntas acanaladas en la región, pero las dataciones ubican estas ocupaciones entre el 9950 y el 8800 A.P.

Por el contrario, en Santa Marta las excavaciones sugieren que los habitantes de este sitio tenían un modo de vida, tecnología lítica y patrón de subsistencia muy diferente del que se ha asociado a los típicos cazadores de puntas acanaladas, presentando lítica expeditiva (principalmente lascas con retoque marginal), pero cuyas dataciones anteceden en casi un milenio a Los Grifos (10500-9800 A.P.). En cuanto a los resultados paleobotánicos, en Santa Marta evidencian presencia de piedras de molienda con restos de granos de almidón (*Zea* sp. y *Dioscorea* sp.) en niveles fechados sin calibrar en circa 9800 A.P, mientras

que desde los niveles del Pleistoceno (entre  $10460 \pm 50$  y  $10050 \pm 90$  A.P.) está presente en el registro sedimentario polen de plantas que sugerían la explotación de distintos bosques tropicales, además de plantas introducidas, como el teosinte (*Zea* sp.) y el cacao (*Theobroma* sp.), que sugerían una marcada importancia en la recolección de plantas. No obstante, para llegar a estas conclusiones fue necesario implementar un muestreo sistemático de recuperación e identificación de macro restos, microfósiles y huellas químicas de los pisos de ocupación, como se detalla a continuación.

## METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DEL PROCESAMIENTO DE PLANTAS

### LA RECUPERACIÓN DE ARTEFACTOS Y MUESTREO SISTEMÁTICO EN CAMPO

Con el objetivo de definir mejor los pisos de ocupación y establecer las áreas de actividad en la cueva, desarrollamos una metodología de excavación que no solo pretendía establecer la secuencia de ocupación y su cronología, pues también se pretendía evaluar la relación espacial entre los objetos recuperados, los restos botánicos y zoológicos, la concentración de microfósiles (polen y granos de almidón), así como las huellas químicas de estas ocupaciones. Para ello, el registro del material arqueológico este realizó mediante el empleo de una estación total, y cada uno de los artefactos se le designó un número de catálogo único. Lo anterior resulta de vital importancia, toda vez que se elaboró una base de datos en donde fueron añadidos otros datos relevantes de cada uno de los artefactos, como es el tipo de material, tipo de artefacto, capa, nivel, y sus coordenadas X-Y-Z exactas, lo cual permitió realizar un sistema de información geográfica (SIG) para el área de excavación (Acosta, 2008).

La toma de muestras para análisis químicos, flotación y polen se realizó dividiendo cada cuadro de  $1\text{ m}^2$  en cuadros menores de  $25\text{ cm}^2$ , tomando muestras de sedimento en cada uno de las áreas por cada nivel. También se

elaboraron fotoplanos por cada nivel de excavación y se dibujaron todos los rasgos relevantes. Finalmente, con los datos de excavación, se elaboró un sistema de información geográfica de cada nivel excavado que permitió generar los mapas de distribución de artefactos y análisis de áreas de actividad.

## LA ESTRATIGRAFÍA DE SANTA MARTA

La cueva de Santa Marta presenta una de las secuencias cronológicas con mayor amplitud temporal en todo el sureste de México. Las ocupaciones abarcan, desde el periodo colonial e independiente, pasando por la secuencia cerámica de la región (de la fase Cotorra al Posclásico), hasta las ocupaciones precerámicas, las cuales están caracterizadas por 31 niveles de ocupación centradas en dos periodos ocupacionales intensos, cuando el abrigo se convirtió en campamento base, entre el 10050-8900 A.P. y el 7500-6400 A.P. (García Bárcena y Santamaría, 1982, p. 30-36; Acosta, 2008). Otras superficies de ocupación esporádicas están representadas por escaso material cultural que sugiere que la cueva fue empleada solo como campamento estacional en los periodos intermedios a las ocupaciones principales.

El procedimiento de excavación define las unidades estratigráficas agrupadas en capas y niveles además de pisos de ocupación, los cuales fueron considerados como unidades independientes y entre dos estratos, o sobre la parte superior de las capas solían encontrarse 'pisos de ocupación', los cuales eran distinguidos por la concentración de carbón, materiales culturales y ligeros cambios de compactación, a veces apenas perceptibles.

### LA CAPA XVI

Es una capa de ocupaciones precerámicas que cuenta con la presencia de arenas enrojecidas, rocas quemadas y manchones de ceniza y carbón. La capa XVI se divide en siete pisos de ocupación que presentan características muy similares y sólo se presentan variaciones en la distribución y de los materiales y cantidad de ceniza. Esta

capa es la que representa la mayor ocupación del abrigo debido a las cualidades y cantidades de los materiales que fueron hallados, por lo que fue seleccionada para aplicar en ella una serie de análisis de macro y microrestos con la finalidad de obtener datos sobre los medios de subsistencia durante la transición Pleistoceno-Holoceno.

## EL ESTUDIO PALEOBOTÁNICO (POLEN Y MACRO RESTOS)

Para esta investigación en particular se realizaron estudios de macro y micro restos (semillas y polen) con diferentes objetivos, como: a) conocer el paleoambiente regional durante la transición Pleistoceno-Holoceno y del Holoceno temprano en la Depresión Central de Chiapas; b) Reconocer la vegetación potencialmente útil como medicinal, ritual, alimenticia y con uso doméstico; c) Localizar evidencias de manipulación de la vegetación.

Para cubrir los objetivos de los análisis polínicos, la metodología a seguir fue la siguiente: 1) la primera toma de muestras se hizo en dos etapas, la primera durante el proceso de excavación, en donde se prioriza la recuperación de sedimentos en los cuadros de excavación de la capa XVI en sus siete pisos de ocupación; aunque los resultados aquí presentados se refieran sólo a los niveles 1,3 y 6; 2) la segunda fase de la toma de muestras se realizó en colecciones modernas de herbario, tomando en cuenta al bosque tropical como marco para realizar la colecta y con la finalidad de tener una amplia referencia para contrastar los palinomorfos que se pudieran localizar en el material arqueológico; 3) el polen fósil fue sometido al proceso químico conocido como acetólisis, sin embargo no sufrieron el proceso de digestión de HF (ácido fluorhídrico) ya que pretendíamos no dañar más los granos de polen alterados; en el reporte de MacNeish y Peterson (1962) se menciona que las paredes del polen que ellos localizaron presentaba alteraciones, por lo cual buscamos un técnica que nos permitiera recuperar el material con el menor daño posible. La flotación del material se hizo por medio de un baño ultrasónico y

el montaje en gelatina glicerizada ya que es el medio que evita la alteración del tamaño del grano (Ludlow-Wiechers *et al.*, 1983); 4) se realizó el conteo, la toma de microfotografía, la estadística de los resultados y su interpretación (Tabla 2).

El estudio de flotación permitió recuperar semillas de plantas asociadas a vegetación acuática o riparia (*Fimbristylis* y *Panicum*). Debido a que estas plantas no crecen cerca del abrigo, se asume que son resultado del transporte de este tipo de plantas al abrigo, probablemente para manufacturar cestería. Otras semillas son resultado del consumo humano como alimento, principalmente de frutos (*Byrsonima*, *Physalis* y *Celtis*).

En cuanto a los resultados, los palinomorfos recuperados del nivel 6 consisten únicamente en esporas mónadas y septadas. Este nivel es estéril en polen y por fechamiento se encuentra asociado a la transición Pleistoceno-Holoceno, con lo cual, únicamente contamos con indicadores de alta humedad en los alrededores del abrigo rocoso; las esporas representan por lo tanto, el 100% del material orgánico encontrado. Sin embargo, para el nivel 3, hay un cambio en la distribución de la presencia de las esporas ya que del total de palinomorfos identificados éstas representan el 38.62% mientras que el polen ocupa el resto. El material del nivel 3 está representado principalmente por la abundancia de *Alnus* sp., *Carpinus* sp. y lo que hemos denominado T-C, que representa Taxodiaceae-Cupressaceae.

El nivel 3 también presenta elementos de bosque tropical como Annonaceae y Sterculiaceae, cuyas características alimenticias son bien conocidas. En el nivel 6, que representa la mayor ocupación como campamento base en el abrigo rocoso, presenta un alto número de palinomorfos, la ausencia de esporas es muy marcada y muy alta la representatividad de dos géneros: *Alnus* sp. y *Psidium* sp. El género *Alnus* tiene una abundante producción de polen que se dispersa por aire, por lo cual, la presencia de este elemento puede asociarse a su forma de distribución masiva. Por

Tabla 2. Taxa identificados y usos potenciales. Subtítulos: \* = porcentaje con respecto de cada nivel; \*\* = basado en datos etnográficos de Miranda (1998); \*\*\* = Incluye los géneros *Taxodium* y *Cupressus*.

Taxa	Capa-nivel*			Uso potencial**			
	XV1-N1 (%)	XV1-N3 (%)	XV1-N6 (%)	Uso alimenticio	Uso medicinal	Uso doméstico/combustible/construcción	Uso ritual
Apocynaceae							
<i>aff. Echites</i>	4.78				x		
<i>aff. Tabernaemontana</i>	0.60				x		
Annonaceae							
<i>Annona</i> sp.		2.83		x			
Arecaceae	13.28			x		x	
Betulaceae							
<i>Alnus</i> sp.	29.94	16.58			x	x	
<i>Carpinus</i> sp.	0.05	24.29				x	
Cupressaceae							
T-C***	5.86	24.06				x	
Fagaceae							
<i>Quercus</i> sp.	0.73	5.8			x	x	
Moraceae	0.11	3.5					
Myrtaceae							
<i>aff. Callistemon</i>	2.15						
<i>aff. Eugenia</i>	0.16			x		x	
<i>aff. Pimenta dioica</i>	0.63				x		x
<i>aff. Psidium</i>	38.56	1.1		x	x		
Pinaceae							
<i>Pinus</i> sp.	1.46	12.38				x	
Turneraceae							
<i>Turnera diffusa</i>	0.06				x		
Sterculiaceae							
<i>Theobroma</i> sp.	1.38	6.07		x	x		x
No identificados		3.27					
Esporas	0.02	38.62	100				

otra lado, *Psidium* sp., también abundante en bosque tropical, sufre polinización por insectos y se asocia a la alimentación y usos medicinales.

La presencia de géneros con usos potenciales diversos es abundante; el género *Theobroma* es importante y se identificó *Theobroma cacao* y Sterculiaceae. La familia

con mayor representatividad es Myrtaceae, con *Eugenia* sp., *Pimenta dioica*, *Callistemon* sp. y *Psidium* sp. Los usos de Myrtaceae son diversos: alimenticio, medicinal o incluso ritual.

Las palmas fueron sin duda un elemento importante para los habitantes del abrigo ya que se presentan tres diferentes morfologías en los granos de la familia Arecaceae,

lo cual nos permite saber que se usaban diferentes especies con usos alimenticios y domésticos, probablemente en la fabricación de cestería.

Los análisis de polen nos permitieron conocer de manera general las condiciones paleoambientales que quedaron representadas en el contexto de la capa XVI de Santa Marta, ya que la abundancia y representatividad de diferentes especies parece estar ligada a un cambio

climático desde la transición Pleistoceno-Holoceno, en donde la presencia de polen de vegetación claramente asociada a bosque tropical es abundante; además de los indicadores de la zona de palmares característicos de la Depresión Central de Chiapas y del bosque mesófilo, que nos permiten conocer un amplio mosaico de posibilidades de manejo de recursos de diferentes entornos ambientales a los que estuvieron ligados los grupos cazadores (Figura 2).

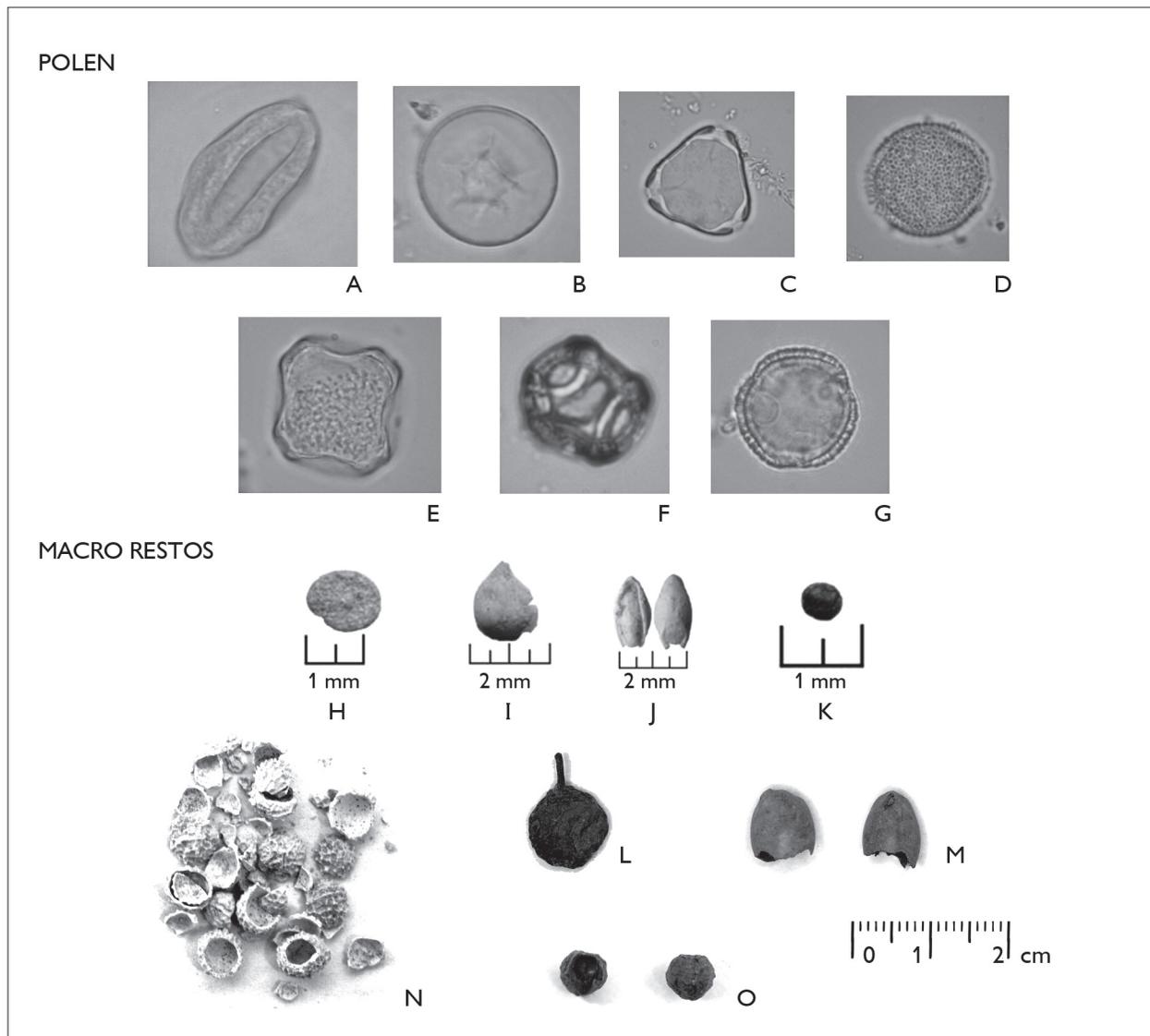


Figura 2. Polen fósil y semillas arqueológicas: A) Arecaceae; B) Cupressaceae-Taxodiaceae; C) *Pimenta dioica*; D) Sterculiaceae; E) *Psidium* sp.; F) *Tabernaemontana* sp.; G) *Theobroma cacao*; H) *Physalis* sp.; I) *Fimbristylis* sp.; J) *Panicum* sp.; K) *Chenopodium* sp.; L) *Ficus* sp.; M) Sapotaceae; N) *Celtis* sp.; O) *Byrsonima crassifolia*.

## EL ANÁLISIS DE HUELLAS DE USO Y MICRO RESIDUOS

En general, existen tres procedimientos analíticos en torno al estudio de huellas de uso. El primero de ellos se refiere a la observación de los distintos artefactos mediante técnicas microscópicas, como el uso de microscopio estereoscópico para caracterizar en bajos aumentos trazas de uso, tales como microlasqueos, redondeamientos o desarrollo de brillo (lustre), microscopía electrónica de barrido (MEB) para identificar huellas a altos aumentos como estrías y pulimentos, y por último, el empleo de microscopía petrográfica para la identificación de micro restos recuperados de los bordes útiles de los artefactos. La segunda instancia serían los estudios y desarrollo de programas pertinentes de la arqueología experimental con el objetivo de realizar pruebas ciegas y elaboración de catálogos de referencia para estar en la posibilidad de evaluar y comparar tanto los conjuntos arqueológico como los experimentales. Finalmente la tercera etapa de esta metodología de investigación es la referida a la teorización sobre procesos de subsistencia y actividades cotidianas.

El conjunto de técnicas descritas se han utilizado para identificar residuos tanto de origen animal, como vegetal de las muestras arqueológicas. Los materiales orgánicos comúnmente preservados incluyen sangre, grasas, cabello, plumas, granos de almidón y una variedad de tejidos de plantas y animales. A raíz de lo anterior se han desarrollado métodos para analizar residuos empleando técnicas adaptadas de la microscopía, histología, bioquímica, química inmunológica, ciencia forense, y biología molecular (Anderson, 1980; Barton, 1991; Barton y White, 1993; Fullagar, 1986, 1988, 1992, 1993; Fullagar *et al.*, 1992, 1996; Hall *et al.*, 1989; Hurcombe, 1992; Loy, 1983, 1987, 1993, 1994; Loy y Nelson, 1986; Loy *et al.*, 1992; Shafer y Holloway, 1979; Sobolik, 1996; Tuross y Dillehay, 1995).

El potencial de análisis de residuos contribuye de forma importante al conocimiento del uso de las plantas y la función de los artefactos, por lo que este tipo de análisis se ha expandido en diversas áreas de investigación, períodos de tiempo y regiones geográficas. Con lo anterior una serie de preguntas arqueológicas han sido resueltas por los análisis de residuos, que incluyen la funcionalidad de los artefactos, subsistencia, tipo y naturaleza de las plantas utilizadas.

Para el análisis e identificación de residuos en artefactos arqueológicos se ha decidido emplear la metodología y técnicas de campo y laboratorio sugeridas por Fullagar (2006), con algunas modificaciones, lo anterior para estar en la posibilidad de asociar este tipo de análisis con la función de las herramientas, patrones de asentamientos de grupos cazadores recolectores, tipo y naturaleza de las plantas utilizadas y, en la medida de lo posible, el proceso de domesticación de las plantas. Las modificaciones a la metodología realizadas consisten en:

a) Test de presencia de hemoglobina: previa a la recuperación de micro restos se aplica un test para la identificación de trazas de hemoglobina en los artefactos. Para la identificación la presencia de sangre en artefactos arqueológicos se utilizaron tiras reactivas Hemastix, la cual es una de las pruebas más sensibles para detectar rastros de hemoglobina<sup>1</sup> en pruebas médicas. En el caso de artefactos arqueológicos consiste en el empleo de un hisopo estéril para recolectar una muestra del borde útil del artefacto. El hisopo que se utiliza para recolectar la muestra debe estar humedecido en agua bidestilada, y una vez hecho esto se frota el hisopo en el área elegida para el muestreo. Finalizada esta etapa se frota ligeramente el hisopo en el área reactiva de la tira de Hemastix.

b) La extracción de residuos: se realizó empleando una micropipeta en el área elegida para el muestreo, una vez que fue localizado el residuo en el microscopio. A cada área

<sup>1</sup> Esta prueba fue diseñada para uso médico para la detección de pequeñas cantidades de sangre en la orina humana y responder a los niveles de trazas de hemoglobina tan bajas como 0.015-0.062 mg/dl de hemoglobina libre, con concentraciones menores se detectan en algunas trazas. La prueba es igualmente sensible a la mioglobina como la hemoglobina. La detección de sangre en concentraciones diluidas es aproximadamente equivalente a la detección de 5-20 células rojas por microlitro de fluido.

del artefacto se le asignó un número para llevar un mejor control del muestreo. Posteriormente, en cada una de las áreas identificadas con trazas de uso, el artefacto se somete a limpieza mediante baño ultrasónico, con el objetivo de recuperar todo el sedimento adherido al artefacto. Una vez realizada la limpieza el sedimento es centrifugado y el sobrenadante es montado para su observación.

c) Preparación de la muestra: una vez que fue extraído el residuo y la muestra fue montada en un portaobjetos, con una gota de glicerol y sellado con barniz transparente. La preparación de la muestra para estudiarla es diferente según la naturaleza del material que se ha de observar, orgánico o inorgánico, y si es orgánico, según queramos observar propiedades que solo se manifiestan en estado vivo, o sí queremos observar morfología y estructuras, que no se modifican cuando sobreviene la muerte celular. En nuestro caso, hay que recordar el hecho de que estamos trabajando con micro restos orgánicos que ya no se conservan en estado vivo y que suponemos que conservan estructura y morfología.

d) Observación de la muestra en el microscopio: la observación de los residuos se realizó con un microscopio Olympus BX52, utilizando para el registro fotográfico luz reflejada natural, polarizada y campo oscuro.

#### Caracterización e identificación de las huellas de uso.

La metodología de la disciplina es complicada y requiere una gran inversión de tiempo y esfuerzo además de la necesidad de un equipo adecuado para la visión de trazas o huellas microscópicas. El equipo requerido debería estar formado por lo menos de un microscopio estereoscópico y un microscopio petrográfico, adaptado para la observación de huellas de uso, ambos equipos con cámara incorporada o posibilidad de incorporarla. En algunos casos puede ser necesaria también la utilización de un Microscopio Electrónico de Barrido (MEB).

De forma paralela, el análisis de huellas de uso requiere un programa experimental formalizado y riguroso, con multitud de acciones y procesos. La experimentación no es un juego de simulación, y es imprescindible para la

realización de un trabajo riguroso. Por ello es necesario su sistematización y control.

Las variables a observar. El registro de variables se realizó primero observando lo que se ha denominado como variables independientes, las cuales son las condiciones elegidas para la experimentación, es decir, todos los elementos que incurren en la función (Gutiérrez Sáez, 1990, p. 22). Estas se pueden dividir en primarias y secundarias; las primeras son el objetivo básico de conocimiento en la interpretación funcional. Sólo tenemos constancia de ellas a través de las huellas, como lo son la materia prima, las materias trabajadas, los patrones de uso, el tiempo, los sistemas de empuje o presión de la pieza y, la presencia de elementos aditivos como ocre.

El segundo grupo de variables o secundarias que se registraron son las que nos dan información que complementa a la obtenida por las huellas y ayudan a identificar a las anteriores. Tales como, la materia prima, número de bordes utilizados, el ángulo y morfología del borde, las dimensiones y el tipo (Gutiérrez Sáez, 1990, p. 22).

En cuanto a las variables dependientes podemos decir que estas son los fenómenos que se desean explicar en relación a las condiciones elegidas de uso. Estas son el pulimento, microlascados, las estrías y los redondeamientos. Cada tipo de huella se caracteriza por un conjunto de atributos que la reflejan y están en relación con la conformación específica de las variables independientes.

#### Resultados y caracterización de los conjuntos líticos.

De los análisis realizados para el conjunto lítico de Santa Marta (Figura 3), tanto en la identificación de micro residuos, así como de los traceológicos, se han logrado advertir que el rastro de uso más común observado fue el redondeamiento de los bordes activos, así como la presencia de brillo, el cual se observó en la mayoría de los artefactos.

De este conjunto lítico se tomó una muestra de ocho artefactos para la extracción e identificación de residuos, y en la mayoría de ellos se pudieron identificar fibras y elementos de vaso, lo cual nos parece indicar el procesamiento de maderas o de tallos rígidos (Figura 4).

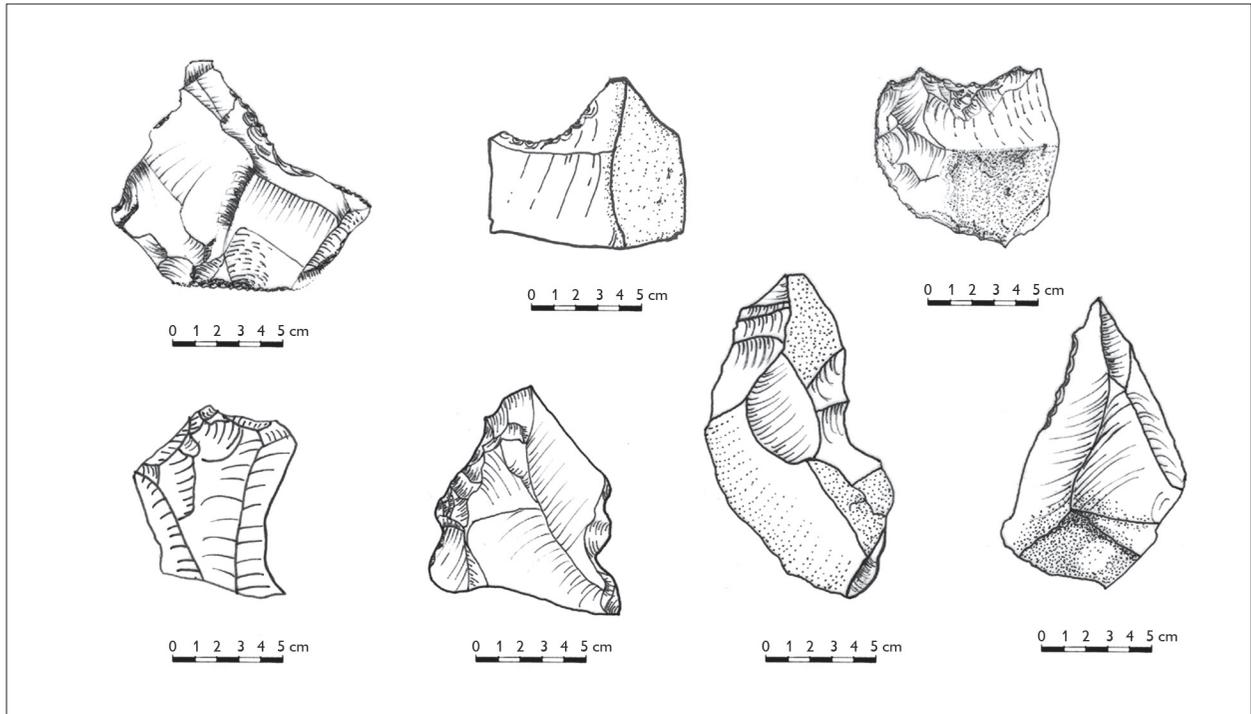


Figura 3. Artefactos líticos de Santa Marta empleados en el estudio de huellas de uso y micro residuos. Dibujos: Guillermo Acosta y Josefa Cortés.

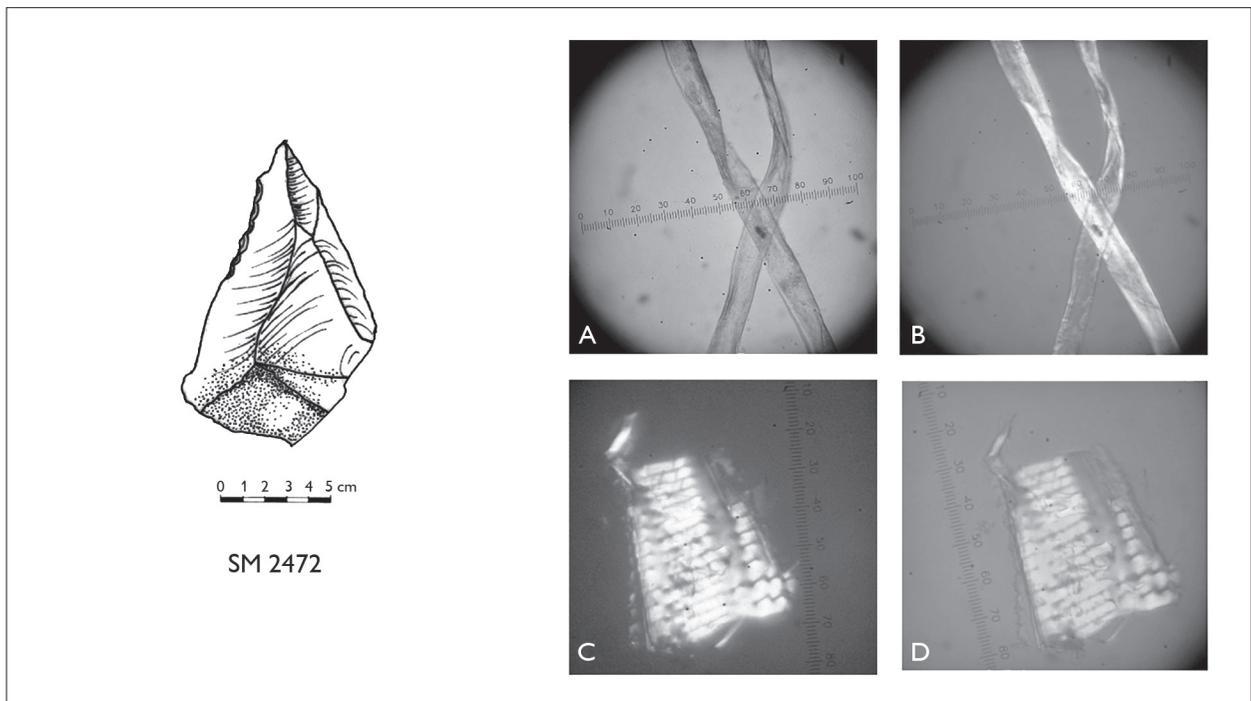


Figura 4. Fibra vegetal: A) campo blanco; B) luz polarizada; C y D) fragmento de elemento de vaso escalariforme con punteaduras opuestas (400x). Dibujo: Guillermo Acosta.

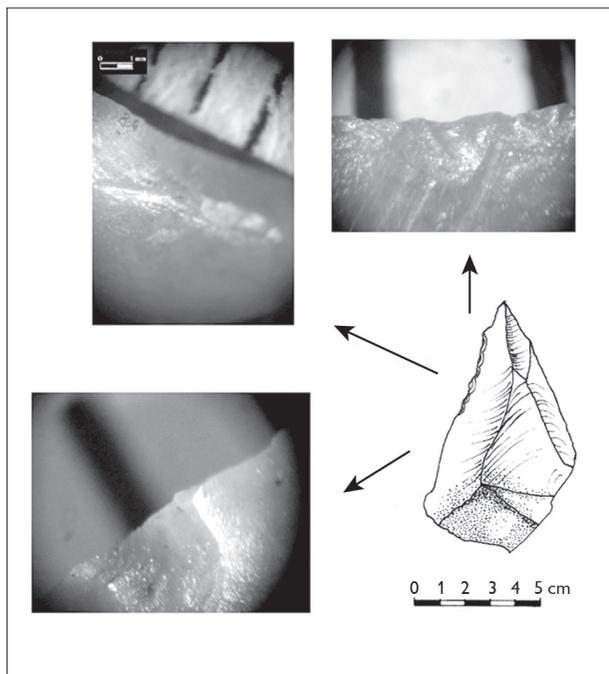


Figura 5. Cara dorsal del artefacto SM2472, localizado en la Capa XVI nivel 7, en la cual se observan las diversas áreas de uso (30x). Fotos y dibujos: Guillermo Acosta y Josefa Cortés.

Los artefactos que presentan micropulidos en la cara ventral están asociados con la presencia de fibras, elementos de vaso y rafides (Figura 5). Las rafides y la posible presencia de fitolitos nos parecen estar indicando una actividad orientada hacia el trabajo en maderas o tallos rígidos posiblemente para la manufactura de herramientas, como materiales para la construcción, elaboración de trampas, enmangues etc. La presencia de fitolitos, drusas o rafidios ya han sido reportada en otras investigaciones y se han confirmado que el trabajo realizado en plantas y la presencia de estos elementos producen micropulidos en los artefactos líticos (Tabla 3) (Hayden y Kamminga, 1979, p. 7-8; Kamminga, 1979, p. 144-151; Shafer y Holloway, 1979, p. 390). En el caso del abrigo Los Grifos, el cual está claramente asociado a grupos de puntas acanaladas, se pudo advertir en el análisis un patrón de subsistencia más orientado hacia la caza, ya que de la recuperación de micro restos se lograron identificar fragmentos huesos y fibras musculares, aunque también se recuperaron restos asociados a vegetales como almidones y fibras.

Tabla 3. Resultados del estudio traceológico y de residuos.

Artefacto	Residuos de plantas	Residuos de fauna	Residuos minerales	Residuos no identificados	Huellas de uso	Posible funcionalidad del artefacto
SM1894	Fibras, tejido	Filamento, fragmento de hueso	Ninguno		Redondeamiento del borde, pulido y brillo	Raspar
SM2146	Fibras	Ninguno	Ocre		Redondeamiento del borde, pulido, brillo y microlasqueos	Raspar/raer
SM2353	Fibras, elemento de vaso, rafidios	Filamentos	Ninguno	Probables fitolitos	Redondeamiento del borde, brillo y microlasqueos	Raspar/raer
SM2447	Fibras, rafidios	Ninguno	Ninguno	Probables fitolitos	Redondeamiento del borde, pulido, brillo y microlasqueos	Raspar/raer
SM2472	Fibras, fragmentos de elementos de vaso, tejidos	Ninguno	Ninguno	Probables fitolitos	Redondeamiento del borde, brillo y microlasqueos	Cortar
SM2659	Fibras, tejidos, elemento de vaso	Filamentos	Pigmento rojo	Probables fitolitos	Redondeamiento del borde, pulido, brillo y microlasqueos	Raspar
SM2753	Fibras, elemento de vaso	Ninguno	Ninguno		Redondeamiento del borde, brillo y microlasqueos	Raspar

## EL ANÁLISIS QUÍMICO DE PISOS

Sí bien los análisis químicos pueden arrojar información valiosa a nivel funcional en la distribución espacial, es fundamental tener un muestreo planeado, tanto de los pisos de ocupación, como de su relación con los artefactos y otros macro y micro restos botánicos con el fin de generar una correcta interpretación de los materiales y su relación en un contexto en cuanto a su ubicación, extensión o áreas de actividad. Los detalles de estos análisis se pueden consultar en el manual de Luis Barba y colegas (Barba *et al.*, 1991).

El estudio de pruebas de análisis químico del tipo *spot test* es relevante para evaluar la concentración de ciertas huellas químicas dejadas por actividades humanas diversas, en base a su contenido, tanto en restos inorgánicos (fosfatos, carbonatos y pH), como en restos orgánicos (residuos proteicos, ácidos grasos, carbohidratos y color).

En particular para fosfatos suelen arrojar datos sobre actividades genéricas de alimentación y desechos. Los residuos proteicos y ácidos grasos suelen ser indicativos del procesamiento de animales o sus restos (sangre, grasa). Mientras que los carbohidratos son mejores indicadores de procesamiento de vegetales.

Los resultados de estos análisis nos indican que el sur de la cueva fue empleada como el área principal para el procesamiento animal, algo que coincide con la dispersión de artefactos. Los fosfatos indican focos de actividades genéricas, probablemente del procesamiento de alimentos. Mientras que las actividades de procesamiento de vegetales se concentran hacia el norte del área excavada, zona que coincide con la aparición de piedras de molienda y otros artefactos con residuos de procesamiento de vegetales (Figura 6).

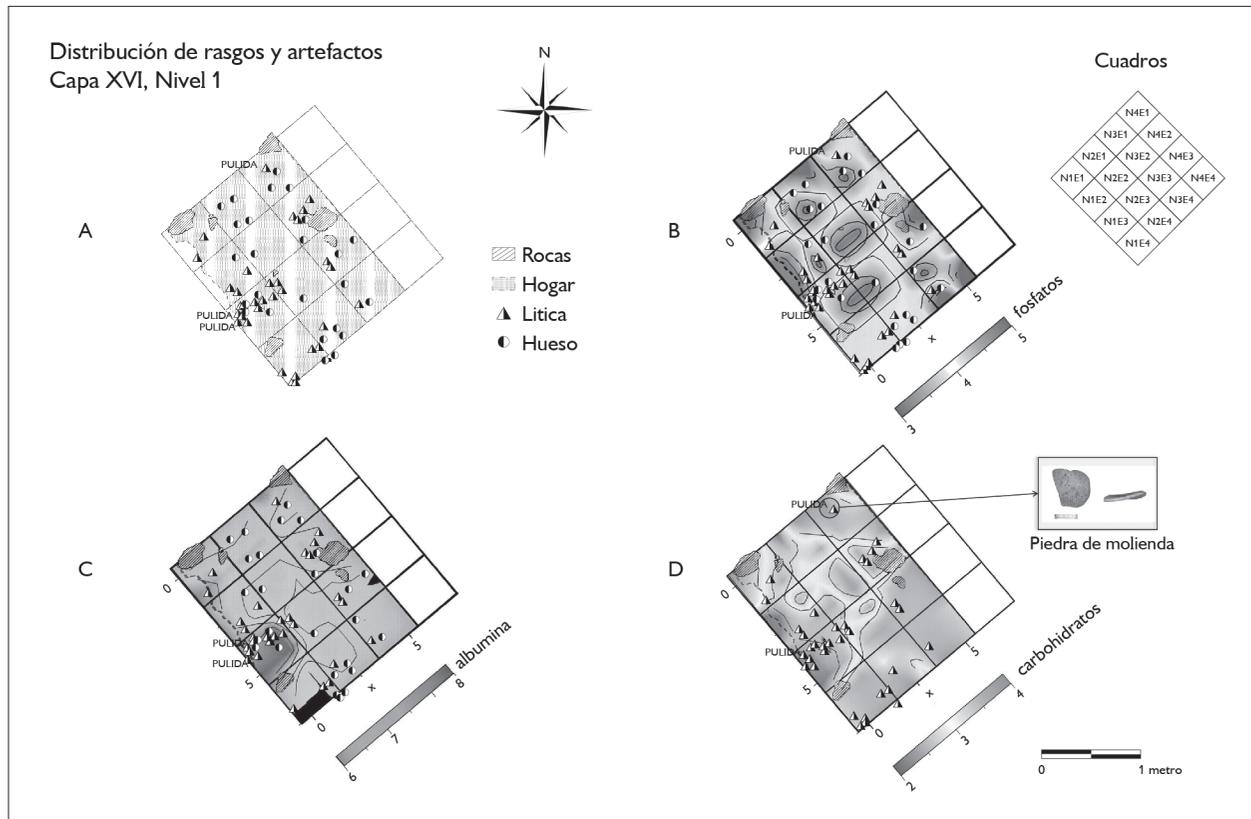


Figura 6. Cueva de Santa Marta; capa XVI, nivel 1. Distribución de artefactos (a), concentración de fosfatos (b), residuos proteicos (c), y carbohidratos (d).

## INTEGRACIÓN DE LOS RESULTADOS

Hasta el momento se han presentado algunos de los resultados de un proyecto de investigación que intenta reevaluar el papel de los pobladores tempranos de la región tropical del sureste mexicano. Sin embargo, esta contribución puede parecer mínima en comparación con el desafío que implica el tener una imagen desarrollada sobre los primeros habitantes de las regiones tropicales del Nuevo Mundo. La percepción generalizada del poblamiento temprano en América suele ser la de amplios pastizales o áreas abiertas plagadas de fauna mayor y grupos de cazadores con amplia movilidad y puntas acanaladas que seguían las manadas de fauna neártica en su tránsito hasta el cono sur.

Por el momento, bastará con poder enmarcar los materiales y contextos domésticos del Holoceno Temprano de Santa Marta en una estructura más general, y saber el papel que desempeñó este grupo en los procesos socioeconómicos del último periodo glacial. En este sentido, es difícil que las diferencias tan marcadas en tecnología lítica, racionalidad de explotación y sistemas de subsistencia entre los cazadores de puntas acanaladas y aquellos de tecnología expeditiva como los que se observan en la costa de Ecuador (Stothert, 1985), la Sabana de Bogotá en Colombia (Correal, 1990) y Santa Marta, México (Acosta, 2010), pueda deberse sólo a diferencias en la disponibilidad de materia prima de las distintas regiones como ha sido sugerido por Cooke (1998, p. 186).

En Santa Marta el análisis de polen en asociación con los macrorestos botánicos indica que, junto con especies de entornos alterados (*Chenopodium*, *Physalis*), se localizan especies de bosques diversos como bosque de niebla (*Alnus*), bosque tropical (*Theobroma*), y bosque deceduo (*Ficus*, *Byrsonima*), además de especies probablemente cultivadas (*Zea*); con esto se podría interpretar una alteración de áreas específicas de los ecosistemas tropicales para la conformación de una incipiente horticultura. Bajo esta perspectiva, es claro que mediante la implementación de un diseño de investigación que integre un marco teórico adecuado y la

metodología necesaria para recuperar sistemáticamente la diversa evidencia sobre el aprovechamiento del entorno por los cazadores-recolectores, se podrán proponer y evaluar nuevas alternativas sobre la colonización inicial de las regiones tropicales del Nuevo Mundo y sus sistemas de subsistencia.

## AGRADECIMIENTOS

La presente investigación fue posible gracias al apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT 99275) y del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT IN4019010), México.

## REFERENCIAS

- ACOSTA, Guillermo. Late-Pleistocene/Early-Holocene Tropical Foragers of Chiapas, Mexico: recent studies. **Current Research in the Pleistocene**, v. 27, p. 1-4, 2010.
- ACOSTA, Guillermo. **La cueva de Santa Marta y los cazadores-recolectores del Holoceno Temprano en las regiones tropicales de México**. 2008. Tesis (Doctorado en Antropología) – Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2008.
- ANDERSON, Patricia C. A testimony of prehistoric tasks: diagnostic residues on stone tool working edges. **World Archaeology**, v. 12, n. 2, p. 181-194, 1980.
- BAILEY, Robert C.; GENIKE, G.; OWEN, M.; RECHTMAN, R.; ZECHENTER, E. Hunting and gathering in tropical rain forest: is it possible? **American Anthropologist, New Series**, v. 91, n. 1, p. 59-82, 1989.
- BARBA, Luis; RODRÍGUEZ, Roberto; CÓRDOVA, José Luis. **Manual de técnicas microquímicas de campo para arqueología**. México: Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, 1991.
- BARTON, Huw. **Raw material and tool function: a residue and use-wear analysis of artefacts from Melanesian rock shelter**. 1991. Tesis (Ph. D. en Arqueología) – University of Sydney, Sydney, 1991.
- BARTON, Huw; WHITE, J. P. Use stone and shell artifacts at Balof 2, New Ireland, Papua New Guinea. **Asian Perspectives**, v. 32, n. 2, p. 169-181, 1993.
- BATE, Luis F. **El proceso de investigación en arqueología**. Barcelona: Editorial Crítica, 1998.
- BATE, Luis F. El modo de producción cazador recolector o la economía del salvajismo. **Boletín de Antropología Americana**, n. 13, p. 5-31, 1986.

- BETTINGER, Robert. Archaeological approaches to hunter-gatherers. **Annual Review of Anthropology**, v. 16, p. 121-142, 1987.
- COOKE, Richard G. Human settlement of Central America and Northernmost South America (14,000-8,000 BP). **Quaternary International**, v. 49-50, p. 177-190, 1998.
- CORREAL, Gonzalo. Evidencias culturales durante el Pleistoceno y Holoceno de Colombia. **Revista de Arqueología Americana**, n. 1, p. 69-89, 1990.
- FIEDEL, Stuart J. **Prehistoria de América**. Barcelona: Editorial Crítica, 1996.
- FULLAGAR, Richard. Early and mid-Holocene tool-use and processing of taro (*Colocasia esculenta*), yam (*Dioscorea* sp.) and other plants at Kuk Swamp in the highlands of Papua New Guinea. **Journal of Archaeological Science**, v. 33, n. 5, p. 595-614, 2006.
- FULLAGAR, Richard. Taphonomy and tool-use: a role for phytoliths in use-wear and residue analysis. In: FRANKHAUSER, B.; BIRD, J. R. (Eds.). **Archaeometry**: current Australasian research. Canberra: Australian National University, 1993. p. 21-27.
- FULLAGAR, Richard. Lithically lapita: functional analysis of flaked stone assemblages from West New Britain Province, Papua New Guinea. In: GALIPAUD, J. C. (Ed.). **Poterie lapita et peuplement**. Noumea: ORSTOM, 1992. p. 135-143.
- FULLAGAR, Richard. Recent developments in Australian use-wear and residues studies. In: BEYRIES, S. (Ed.). **Industries lithiques**: traceologie et technologie. Oxford: Archaeopress, 1988. p. 133-145.
- FULLAGAR, Richard. **User-wear and residues on stone tools**: functional analysis and its application to two Southeastern Australian archaeological assemblages. 1986. Tesis (Ph. D. en Arqueología) – La Trobe University, Bundoora, 1986.
- FULLAGAR, R.; FURBY, J.; HARDY, B. Residues on stone artifacts: state of a scientific art. **Antiquity**, v. 70, n. 270, p. 740-745, 1996.
- FULLAGAR, R.; MEEHAN, B.; JONES, R. Residue analysis of ethnographic plant-working and other tools from Northern Australia. In: ANDERSON, P. C. (Ed.). **Prehistoire de l'agriculture**: nouvelles approches experimentales et ethnographiques. Paris: CNRS, 1992. p. 39-53.
- GARCÍA-BÁRCENA, Joaquín; SANTAMARÍA, D. **La cueva de Santa Marta Ocozocoautla, Chapas**: estratigrafía, cronología y cerámica. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia, 1982. (Colección Científica, n. 111).
- GUTIÉRREZ SÁEZ, Carmen. Introducción a las huellas de uso: los resultados de la experimentación. **Espacio, tiempo y forma. Serie I, Prehistoria y arqueología**, n. 3, p. 15-54, 1990.
- HALL, J.; HIGGINS, S.; FULLAGAR, R. Plant residues on stone tools. In: BECK, W.; CLARKE, A.; HEAD, L. (Eds.). **Plants in Australian Archaeology**. St. Lucia: Anthropology Museum, University of Queensland, 1989. p. 136-160.
- HAYDEN, Bryan; KAMMINGA, J. An introduction to use-wear: the first CLUW. In: HAYDEN, Bryan (Ed.). **Lithic use-wear analysis**. New York: Academic Press, 1979. p. 1-13.
- HAYNES, Gary. **The early settlement of North America: the Clovis Era**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- HELLER, Agnes. **Sociología de la vida cotidiana**. Barcelona: Península, 1998.
- HELLER, Agnes. **Historia y vida cotidiana**: aportación a la sociología socialista. México: Ed. Grijalbo, 1985.
- HURCOMBE, L. M. **Use wear analysis and obsidian**: theory, experiments and results. Sheffield: Sheffield Academic Press, 1992.
- INGOLD, Tim. The significance of storage in hunting societies. **Man, New Series**, v. 18, n. 3, p. 553-571, 1983.
- KAMMINGA, Johan. The nature of use-polish and abrasive smoothing on stone tools. In: HAYDEN, B. (Ed.). **Lithic use-wear analysis**. New York: Academic Press, 1979. (Studies in Archaeology Series). p. 143-157.
- LOY, T. H. Methods in the analysis of starch residues on prehistoric stone tools. In: HATHER, J. G. (Ed.). **Tropical Archaeobotany**: applications and new developments. London: Routledge, 1994. p. 86-114.
- LOY, T. H. The artifact as site: biomolecular analysis of organic residues on prehistoric tools. **World of Archaeology**, v. 25, p. 44-63, 1993.
- LOY, T. H. Recent advances in blood residue analysis. In: AMBROSE, W. R.; MUMMERY, J. M. J. (Eds.). **Archaeometry**: further Australasian studies. Canberra: Australian National University, 1987. p. 57-65.
- LOY, T. H. Prehistoric blood residues: detection on tool surfaces and identification of species of origin. **Science**, v. 220, p. 1269-1271, 1983.
- LOY, T. H.; SPRIGGS, M.; WICKLER, S. Direct evidence for human use plants 28000 years ago: starch residues on stone artifacts from Northern Solomon Islands. **Antiquity**, v. 66, n. 253, p. 898-912, 1992.
- LOY, T. H.; NELSON, D. E. Potential applications of the organic residues on ancient tools. In: INTERNATIONAL ARCHAEOMETRY SYMPOSIUM, 24., Washington, 1986. **Proceedings...** Washington: Smithsonian Institution Press, 1986. p. 179-185.
- LUDLOW-WIECHERS, Beatriz; ALVARADO, José Luis; ALIPHAT, Mario. El polen de *Zea* (maíz y teosinte): perspectivas para conocer el origen del maíz. **Revista Biótica**, v. 8, n. 3, p. 235-257, 1983.

- MACNEISH, Richard S.; PETERSON, F. A. **The Santa Marta rock shelter, Ocozocoautla, Chiapas, México.** Provo Utah: Brigham Young University, 1962.
- MARTIN, Paul S. Prehistoric overkill. In: MARTIN, P. S.; WRIGHT, H. E. (Eds.). **Pleistocene extinctions: the search for a cause.** New Haven: Yale University Press, 1967. p. 75-120.
- MARX, Karl. **Contribución a la crítica de la economía política.** México: Ediciones Quinto Sol, 1948.
- MARX, Karl. **El Capital.** Tomo I. México: Fondo de Cultura Económica, 1946.
- MIRANDA, Faustino. **La vegetación de Chiapas.** México: Gobierno del Estado de Chiapas/Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Chiapas, 1998.
- SAHLINS, Marshall. On the sociology of primitive exchange. In: BANTON, M. (Ed.). **The relevance of models in Social Anthropology.** London: Tavistock, 1965. p. 139-236.
- SHAFER, Harry J.; HOLLOWAY, Richard G. Organic residue analysis in determining stone tool function. In: HAYDEN, Bryan (Ed.). **Lithic use-wear analysis.** New York: Academic Press, 1979. p. 385-407.
- SOBOLIK, K. D. Lithic organic residue analysis: an example from Southwestern Archaic. **Journal of Field Archaeology**, v. 23, n. 4, p. 461-469, 1996.
- STOTHERT, Karen. The preceramic Las Vegas culture of coastal Ecuador. **American Antiquity**, v. 50, n. 3, p. 613-637, 1985.
- TESTART, Alain. The significance of food storage among hunter-gatherers: residence patterns, population densities and social inequalities. **Current Anthropology**, v. 23, n. 5, p. 523-537, 1982.
- TUROSS, N.; DILLEHAY, T. D. The mechanism of organic preservation at Monte Verde, Chile, and one use of biomolecules in archaeological interpretation. **Journal of Field Archaeology**, v. 22, n. 1, p. 97-110, 1995.
- WOODBURN, James. Egalitarian societies. **Man, New Series**, v. 17, n. 3, p. 431-451, 1982.