



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Programa de Posgrado en Antropología
Facultad de Filosofía y Letras-Instituto de Investigaciones Antropológicas
Especialidad en Arqueología.

Modo de vida en el bosque tropical: un acercamiento al uso
de la vegetación por cazadores-recolectores en el sureste
mexicano

Tesis
que para optar por el grado de
Maestría en Antropología

Presenta:
Iran Irais Rivera González

Comité tutorial:

Dr. Guillermo Acosta Ochoa. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.
Dra. Emily McClung. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM
Dr. Alejandro Terrazas Mata. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.
Dr. Jorge Enrique Gama Castro. Instituto de Geología, UNAM.
Mtro. Juan Manuel Chávez Rodríguez. Facultad de Ciencias, UNAM:

México D.F. Abril, 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A Diego Karel

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación es el resultado del trabajo interdisciplinario y quiero agradecer a todos los participantes.

En primer lugar al Dr. Guillermo Acosta por haberme dado la oportunidad de colaborar en el Proyecto Cazadores del Trópico Americano; por todas sus enseñanzas y por guiar mi trayectoria académica durante varios años.

A la Dra. Beatríz Ludlow-Wiechers por ser mi maestra así como por su apoyo incondicional en el camino de la palinología, su ayuda fue fundamental en la elaboración de esta tesis.

Al arqueólogo Mario Pérez-Campa (†) por haber impulsado la creación del Laboratorio de Palinología de la ENAH.

También quiero agradecer a mis sinodales, Dr. Jorge Gama, Dra. Emily McClung, Mtro. Juan Manuel Rodríguez y al Dr. Alejandro Terrazas, a todos ellos por sus clases y su apoyo durante mi paso por el posgrado.

A mis compañeros de clase por todo lo que aprendí de ellos así como a mis alumnos por apoyar mi trabajo e interesarse en mi investigación.

A mi familia, mis padres, Carmen y Carlos y a mi compañero de vida, Miguel, por ser mi incondicional y compartir los momentos buenos y malos que se han presentado durante mi trayectoria en la arqueología. A mi hijo, Diego Karel por ser el motor de todos los días.

Finalmente quiero agradecer al Posgrado en Antropología del Instituto de Investigaciones Antropológicas por la oportunidad de formar parte de sus egresados.

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
Objetivo general.....	4
Hipótesis.....	5
CAPÍTULO 1. La relación hombre-vegetación en el sistema cultural de cazadores-recolectores y su evidencia material. Implicaciones en el modo de vida	7
1.1 La etnoarqueología en regiones tropicales	11
1.2 Los casos arqueológicos. Los trópicos como zonas productoras de alimentos..	13
1.2.1 La hipótesis de la producción de tubérculos.....	14
1.2.2 La hipótesis del uso de las palmas.....	15
1.3 Modo de vida de los primeros habitantes de los bosques tropicales americanos.....	17
1.3.1 Fundamentos teóricos sobre los primeros habitantes de las regiones tropicales americanas.....	18
CAPÍTULO 2. LA CUEVA DE SANTA MARTA, CHIAPAS: CASO DE ESTUDIO	22
2.1 El bosque tropical caducifolio.....	23
2.2 La Sabana o Pastizal.....	25
2.3 Palmares.....	26
2.4 Encinares.....	26

2.5 Aspectos geomorfológicos.....	27
2.6 Antecedentes arqueológicos.....	28
2.7 Antecedentes en el registro palinológico de Santa Marta.....	28
2.8 El Proyecto Cazadores del Trópico Americano.....	33
2.8.1 La excavación de Santa Marta.....	34
2.8.2 La capa XVI.....	39
2.8.3 Ecofactos asociados a las áreas de actividad.....	41
2.9 Consideraciones para el estudio de polen en Santa Marta.....	44
CAPÍTULO 3. MÉTODOS Y TÉCNICAS. ANÁLISIS PALINOLÓGICOS DE LA CAPA XVI.....	45
3.1 La conservación de los restos orgánicos como evidencia material.....	46
3.1.1 Los estudios palinológicos.....	46
3.2 Muestreo en campo, la excavación de Santa Marta	48
3.3 Trabajo de laboratorio.....	54
3.3.1 Metodología de observación al microscopio.....	56
3.4 Investigación sobre los usos de la vegetación.....	57
CAPÍTULO 4. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS PALINOLÓGICOS.....	61
4.1 Porcentaje de palinomorfos por cuadro de excavación.....	62
4.1.1 Nivel 1 Capa XVI.....	63
4.1.2 Nivel 3 Capa XVI.....	69
4.1.3 Nivel 6 Capa XVI.....	76

4.2 La suma polínica y las consideraciones estadísticas.....	77
4.2.1 Representatividad del polen anemófilo y entomófilo.....	83
4.3 Distribución espacial de los artefactos y ecofactos.....	85
4.3.1 Nivel 1.....	87
4.3.2 Nivel 1. Polen anemófilo.....	88
4.3.3 Nivel 1. Polen entomófilo.....	89
4.4 Nivel 3.....	92
4.4.1 Nivel 3. Polen anemófilo.....	94
4.4.2 Nivel 3. Polen entomófilo.....	96
4.5 Nivel 6.....	98
4.6 La importancia del estudio palinológico. El caso del <i>Theobroma cacao</i>	98
4.6.1 Propuestas sobre la distribución del <i>T. cacao</i>	100
4.6.2 El grupo Sterculiaceae de la Capa XVI de Santa Marta.....	101
CONSIDERACIONES FINALES.....	103
Contrastación de hipótesis	104
Modo de vida en el bosque tropical de la Depresión Central de Chiapas.....	108
CATÁLOGO PALINOLÓGICO.....	112
LISTA DE FIGURAS	116
REFERENCIAS.....	119

RESUMEN

Se hicieron análisis de palinomorfos de 144 muestras de suelo procedentes de tres diferentes pisos de ocupación (1,3 y 6) que están asociados a la transición Pleistoceno-Holoceno (1y 3) y al Holoceno inicial (1) en la Cueva de Santa Marta, Ocozocoautla, Chiapas. El objetivo de nuestra investigación fue analizar y explicar como fueron aprovechados los recursos del bosque tropical y sus implicaciones en el modo de vida de los cazadores-recolectores del sureste mexicano a través de estudios palinológicos para definir usos potenciales de la vegetación y reconocer por medio de la anthesis , los periodos de ocupación de la Cueva de Santa Marta, así como ofrecer una visión diacrónica de las alteraciones del paisaje que permitieron el desarrollo de los medios de subsistencia.

Con los resultados se hizo una investigación bibliográfica para reconocer la diversidad de ecosistemas con los cuales convivieron los grupos que habitaron la cueva en los periodos. También se hicieron mapas de distribución de los palinomorfos por familia/especie y por piso de ocupación para conocer el comportamiento y tendencias de acumulación de los granos de polen con respecto a las áreas de actividad, previamente identificadas por análisis químicos en el interior de la cueva.

Resultados

Los resultados obtenidos se dividieron en categorías de usos, es decir, se reconocieron diferentes familias y afinidad con algunas especies que pudieron tener uso medicinal, alimenticio, ritual y doméstico. En el nivel 1 se encontraron 5998 palinoforos siendo este periodo el que más se encuentra representado por la cantidad y variedad de especies vegetales asociadas al contexto arqueológico. El material localizado representa a diferentes entornos ecológicos como la selva alta perennifolia y subperennifolia, selva baja decidua, bosque deciduo, encinares, bosque mesófilo de montaña y zonas húmedas. El nivel 3 tuvo 686 palinomorfos de los cuales el 61.37% son granos de polen y el resto son esporas. El mayor porcentaje del polen representa zonas húmedas y bosque mesófilo.

Con los datos anteriores y la interpretación de los mismos podemos decir que los primeros ocupantes de las zonas cálidas de nuestro país tuvieron acceso a una gran cantidad de recursos ampliamente útiles. El registro arqueológico de la excavación y sus correspondientes análisis muestran una amplia variedad de restos óseos asociados a las áreas de actividad así como instrumental lítico que, asociado espacialmente a los palinomorfos encontrados, nos brindan un panorama muy amplio sobre el uso de recursos del medio durante el periodo de cambio climático conocido como la transición Pleistoceno-Holoceno en las zonas tropicales americanas.

INTRODUCCIÓN

El interés por el estudio de los grupos cazadores recolectores y poblamiento temprano en México ha sido escaso, siendo José Luis Lorenzo quien impulsó ésta actividad en la década de los setenta, la cual posteriormente fue abandonada casi por completo. Actualmente, existen diversos proyectos en el norte del país que procuran dichas investigaciones, la mayoría de ellas enfocadas a localizar grupos con tecnología Clovis, asumiendo que dicha tecnología fue la primera en entrar al continente y diseminarse hacia el sur (Martín, 1967) Por otra parte, surgieron otro tipo de investigaciones concernientes a los grupos tempranos, como los que desarrollaron Flannery (1986) y MacNeish (1964, 1967) tanto en Oaxaca como en Tehuacán respectivamente y cuyos estudios paleoetnobotánicos correspondientes han sido de gran utilidad para dar interpretaciones acerca de uso de plantas silvestres y cultivadas. En ambas investigaciones existe presencia de calabaza (distintas variedades de *Cucúrbita*), teocinte o maíz (*Zea* sp.) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) lo que nos ha permitido conocer los recursos que determinado ecosistemas le proporcionaba a los habitantes de ambas zonas.

El proyecto que a continuación se presenta tiene por contexto la excavación realizada durante dos temporadas en una cueva de la Depresión Central de Chiapas: Santa Marta; ésta tuvo ocupación por grupos cazadores recolectores con una ocupación inicial de 12,500 AP (Acosta 2008), es decir, su ocupación es anterior a los grupos Clovis en la región y su tecnología lítica es expeditiva. De igual forma, el contexto ambiental en el que se localiza presenta características particulares, ya que está dentro de un ecosistema de bosque tropical, lo cual permite tener una amplia gama de recursos que pudieron sustentar las relaciones sociales intergrupales en la región.

El presente estudio pretende profundizar sobre el uso de la vegetación, la modificación del medio y las implicaciones sociales que dichas actividades representaron para los primeros pobladores de los ecosistemas tropicales del sureste de México, tomando como base el análisis palinológico de los pisos de ocupación de la Cueva de Santa Marta, pues es la Depresión Central de Chiapas de las pocas regiones en México

donde se tiene registro de grupos cazadores-recolectores del Pleistoceno Tardío, por lo cual, el desarrollo de explicaciones sobre las cualidades y características de los mismos nos permitiría obtener un acercamiento a las particularidades de las sociedades que poblaron el sureste mexicano y al manejo de su medioambiente durante la transición Pleistoceno-Holoceno y hasta el inicio del Holoceno medio (ca. 12,000-8000 AP).

Las investigaciones sobre grupos cazadores-recolectores en ambientes del trópico se han llevado a cabo con mayor regularidad en Sudamérica, ocasionalmente con base en estudios etnográficos, tal es el caso de los Nukak (Gnecco 2004, Politis 1997) en la selva colombiana, en donde se han estudiado los patrones de asentamiento, subsistencia y movilidad de éstos grupos. También hay ejemplos arqueológicos como el de los habitantes de la región Chibcha-Chocó (Cooke, 1992), en donde se asume que la subsistencia de los grupos precerámicos anteriores al 7000 ap utilizaban tubérculos como base de su alimentación. En ambos casos se han realizado estudios sobre el manejo del entorno ambiental, principalmente con la intención de conocer las bases de la alimentación y domesticación de plantas, tema que ha sido controversial al afirmarse que los cazadores recolectores no pudieron vivir en el bosque tropical sin acceso directo o indirecto a los alimentos cultivados (Headland y Bailey, 1991)

Los estudios paleoetnobotánicos de esos sitios han permitido un mejor conocimiento de la forma de apropiación de los recursos naturales y la elección sobre la vegetación. Para el caso de México, los estudios de macro y micro restos previamente realizados en un perfil estratigráfico de la Cueva de Santa Marta (Acosta, 2008) amplían el abanico de posibilidades sobre la explicación de los procesos sociales que fundamentan a los grupos locales de la región durante la transición Pleistoceno-Holoceno hasta el Holoceno Medio. Estos datos, junto con el material lítico y faunístico localizado en el registro arqueológico corrobora la hipótesis de grupos cazadores-recolectores interactuando en el bosque tropical durante un largo periodo de tiempo, mismo que abarca el periodo precerámico en la región (*ídem*). Algunos resultados parciales presentan indicadores de la diversidad de géneros alimenticios y potencialmente medicinales; tal es

el caso del *Eugenia sp* (Chasá), *Pimienta dioica*, *Zea sp* (probable teosinte) o la *Turnera Difusa* (Damiana) entre otras.

Como se ha dicho, Bailey y Headland (1991) intentan demostrar que, debido a la escasez de carbohidratos en los alimentos que pueden obtenerse de los recursos de la selva tropical, la inestabilidad de los grupos cazadores recolectores pertenecientes a dicho ecosistema era común. Sin embargo, estudios en diversas regiones del mundo sobre grupos históricos que ocuparon los ecosistemas tropicales sugieren que estos mantuvieron una estabilidad social bajo el sistema de caza y recolección, como se observa en los Kubo de Nueva Guinea (Brosius, 1991), y para el caso americano, los ya mencionados Nukak de la Amazonia Colombiana o el grupo Yuqui de la amazonia boliviana (MacLean, 1991). Por otro lado, Bailey y Headland indican que las referencias sobre el aprovechamiento de los recursos del bosque tropical por los grupos etnográficos, no sugiere la supervivencia de grupos arqueológicos del Pleistoceno- Holoceno en las mismas condiciones sin el contacto e intercambio con sociedades agrícolas.

Contra la anterior propuesta determinista, el presente proyecto sugiere que el desarrollo de sociedades de cazadores-recolectores en el bosque tropical del sureste mexicano no solo fue viable, sino que posiblemente estos grupos llevaran a cabo procesos incipientes de domesticación desde finales del Pleistoceno. Esta propuesta pretende llevar a cabo una investigación con base en evidencia arqueológica apegados a las nociones de *modo de vida* de la Arqueología Social Latinoamericana.

Objetivo general

Analizar y explicar cómo fueron aprovechados los recursos vegetales del bosque tropical y sus implicaciones en el modo de vida de los cazadores recolectores del sureste mexicano a través de estudios palinológicos para definir usos potenciales de la vegetación y reconocer por medio de la antésis¹, los periodos de ocupación de los campamentos

primarios y secundarios, así como ofrecer una visión diacrónica de las alteraciones del paisaje que permitieron el desarrollo de los medios de subsistencia.

Hipótesis

1. Si las diferentes familias y géneros de palinomorfos localizados en los pisos de ocupación de Santa Marta muestran elementos que pueden asociarse a diferentes ecosistemas, podemos decir que durante el proceso de movilidad de los grupos existía también un proceso de transporte de la vegetación debido a factores sociales, lo cual podría reconocerse como conocimiento especializado por parte de dichos grupos y capacidad de elección de la vegetación para cubrir algunas de sus necesidades específicas.
2. Si determinados procesos sociales propician el transporte de la vegetación y consecuentemente su manipulación, entonces deberán reconocerse las modificaciones morfológicas y taxonómicas en algunas familias a través de los estudios palinológicos.
3. Si el taxón identificado en los estudios es representativo, podemos conocer los periodos de floración de la vegetación, lo cual permitiría ubicar los periodos anuales de ocupación de la Cueva de Santa Marta.

A través de esta investigación buscaremos los elementos que la metodología del análisis de polen nos permitan recuperar y reconocer palinomorfos, que si bien pueden estar asociados a un uso cultural dentro de un contexto arqueológico, también nos dará elementos para conocer algunas características generales del entorno en los alrededores de Santa Marta.

En el capítulo 1 se hará una revisión general sobre los antecedentes teóricos y arqueológicos que sustentan nuestra investigación con una revisión de los trabajos etnográficos y etnoarqueológicos que se han hecho. El objetivo de este capítulo es mostrar como se pudo sobrevivir en el bosque tropical durante las primeras etapas del poblamiento temprano de América, particularmente de las regiones cálidas.

En el capítulo 2 se abordan los antecedentes generales de la región de estudio; la Depresión Central de Chiapas, en donde se ubica la Cueva de Santa Marta y se explican los antecedentes en la investigación arqueológica hecha en los 50's y 70's así como las características del Proyecto Cazadores del Trópico Americano, del cual se desprende esta tesis.

La metodología que fue diseñada para esta investigación se presenta en el capítulo 3, en donde se explican las técnicas de muestreo, el proceso químico y el método estadístico que se utilizó para la interpretación de los resultados, que se explican en el capítulo 4.

En las consideraciones finales se muestra la interpretación de los resultados de los análisis técnicos con respecto a dos campos: las generalidades del conteo palínico y las particularidades de ésta información con respecto al proceso de deposición del polen y su relación con la actividad humana, así como la contrastación de las hipótesis y del objetivo general de la investigación.

CAPITULO 1

La relación hombre-vegetación en el sistema cultural de cazadores-recolectores y su evidencia material. Implicaciones en el modo de vida.

El hombre, como especie animal, ha pasado por un complejo desarrollo de características que lo individualizan. Mientras el proceso de especiación preparaba la mayoría de los órganos del cuerpo para cumplir con una nueva función específica, tales como el cerebro o el aparato digestivo, las dinámicas sociales, entre ellas la elección de actividades determinadas para la subsistencia, se tornaban más complejas. Una de estas actividades es el consumo de alimentos, hecho que como tal, representa uno de los retos más significativos para la investigación antropológica en general y que a nivel arqueológico ha sido causa del planteamiento de múltiples propuestas. Una de ellas, el neoevolucionismo, trajo consigo al determinismo ambiental, propuesta innovadora en su momento, ya que, desde la antropología, aportó a la discusión de la dicotomía hombre-naturaleza y propuso el proceso de interacción entre la organización social y los elementos del ambiente como puntos clave para el desarrollo de la cultura (Morán, 1996).

Actualmente, los estudios dirigidos al conocimiento del comportamiento humano y su relación con el entorno, así como la obtención de nuevos fechamientos han desembocado en propuestas teóricas que reanalizan los diversos aspectos del poblamiento temprano de América. Los resultados de diversas investigaciones arqueológicas a lo largo del continente permiten observar, en un amplio panorama, las diferentes características entre las tecnologías líticas, los materiales y los diferentes ecosistemas en donde se encuentran los sitios estudiados. Es ahora que podemos decir con un alto grado de confianza que la hipótesis *Clovis First* (Lynch, 1990, Fiedel, 1996) no es del todo válida, ya que, en los últimos años se ha hecho el descubrimiento de una gran cantidad de sitios en Sudamérica que tienen la presencia de puntas cola de pescado y, aunque se creía que esta tecnología lítica era consecuencia o derivaba de la tecnología clovis, los fechamientos actuales revelan que son contemporáneos, e inclusive más antiguos (Acosta, 2008). Los grupos Clovis (13,500 ap) se encuentran vinculados a la caza de grandes mamíferos, lo que explicaría la alta especialización de tales tipos de puntas. Por otra parte, en algunas regiones de Centro y Sudamérica se han localizado

sitios con otro tipo de tecnología lítica, la cual, no corresponde a ninguna industria formalizada y que ha sido denominada como *industria lítica expeditiva*. Este tipo de tecnología se encuentra desvinculada de la caza de fauna pleistocénica y en México, se ha asociado a los llamados Grupos de cazadores del Trópico Americano (Acosta, 2008) de quienes se han formulado hipótesis de subsistencia de amplio espectro, es decir, grupos que no solo viven de la caza de grandes animales sino que aprovechan todos los recursos con los que cuenta su medio ambiente.

Para contextualizar los antecedentes que nos han llevado a interesarnos en la problemática de los grupos que poblaron el Pleistoceno final-Holoceno Temprano del sureste mexicano, es necesario explicar que, hasta el momento, en la región de abrigos rocosos y cuevas cercanas a la ya estudiada Santa Marta (MacNeish, 1959; García-Barcena y Santa María, 1982; Acosta, 2008) en la región de Ocozocoautla, Chiapas, se han localizado ocupaciones precerámicas con presencia de restos arqueológicos que son evidencia material de algunos patrones de subsistencia por dichos grupos. El interés de MacNeish por explorar sitios con posibilidades de ser centros de domesticación inicial de alimentos vegetales y por lo tanto, llegar a la región tropical de Chiapas, se une a otros hechos, como los ocurridos en la década de los sesenta, cuando se intensificaron los trabajos sobre el origen de la agricultura en el Nuevo Mundo, especialmente en México y Sudamérica. Las ideas evolucionistas sobre las sociedades complejas detonaron los estudios en donde el surgimiento de la cerámica, el nomadismo y la agricultura insipiente formaban el sustento de las grandes villas o aldeas que, posteriormente se convertirían en ciudades. Fue entonces que la llamada *Revolución Neolítica* de Childe (1936) presenta una serie de argumentos que desde hace ya varias décadas han sido puestos en tela de juicio, ya que postula leyes generales sobre los centros de domesticación e inicio de la agricultura a nivel mundial en diversos centros, con base en el estudio de los cambios climáticos a finales del Pleistoceno y principios del Holoceno, lo que provocaría la escasez de animales y plantas y como consecuencia, se desarrollaría la domesticación de plantas y animales. La tendencia evolucionista central de la Revolución Neolítica permitió hacer leyes universales sobre los centros primarios del surgimiento de la agricultura (Egipto y la India). En nuestra disciplina, la arqueología, la idea del surgimiento de la agricultura,

considerado como el parteaguas entre un estadio social y otro, enfatizando el cultivo del maíz como prioridad, ha impedido que, en muchas ocasiones, se formulen hipótesis sobre la importancia regional de determinados tipos de vegetación sin necesidad de que estos hayan pasado por el proceso de la agricultura.

Por lo anterior, es ahora que enfocamos la presente investigación en el estudio del conocimiento y usos de la vegetación por cazadores-recolectores en las zonas tropicales, ya que son escasos en nuestro país y se han visto opacados por las investigaciones sobre los primeros pobladores del continente, siendo abundantes en el norte y, principalmente, enfocados a la tecnología lítica. No obstante, el estudio de los primeros pobladores en las regiones tropicales se ha desarrollado con mayor interés en Centro y Sudamérica, especialmente en Colombia (Cooke, 1992; y Brasil (Castro y Tarragó 1992;) y Panamá (Piperno, 1991, 1995) debido a que se han localizado sitios importantes en los cuales se han hecho estudios de paleoetnobotánica, permitiendo la recuperación sistemática de macro y micro restos que han servido como apoyo tanto para realizar reconstrucciones paleoambientales como interpretaciones sobre la modificación de los bosques, o uso potencial de la vegetación.

Diversos especialistas colocan a las regiones intertropicales del Nuevo Mundo como los centros de domesticación y producción de animales y plantas (Sauer, 1972; Vavilov, 1951). Las plantas originarias del sur de México y Centro América son muy variadas, entre ellas se encuentran: *Zea Mays*, *Phaseolus vulgaris*, diferentes especies de Cucurbitacea, *Phisalis peruviana*, *Annona cherimola*, *Spondias bombin*, *Theobroma cacao*, entre otras especies de fama e importancia mundial que han permitido que el ser humano obtenga una gran variedad de productos derivados de los mismos. No por nada desde que Vavilov recuperó las evidencias que lo llevaron a elaborar una larga lista de especies, se han recuperado a nivel arqueológico muchos ejemplares que sustentan sus hipótesis, entonces es válido formular los cuestionamientos acerca del conocimiento de esta vegetación desde épocas muy tempranas.

Por su parte, Carl Sauer hace énfasis en sus estudios sobre las plantas americanas cultivadas (1959) que la mayoría de la vegetación útil en nuestro continente proviene de las regiones del sur, entre los trópicos con base en dos criterios : a) las plantas del Nuevo mundo no provienen de zonas esérticas o semidesérticas si no de climas húmedos ya que las cualidades de los primeros cultivos no permiten su fácil reproducción en zonas áridas y b) las tierras esérticas son difíciles de clarear para cultivar ya que la vegetación se encuentra fuertemente enraizada además de que la preparación del terreno es difícil así como la distribución efectiva del agua. Sauer propone que el clima óptimo para los cultivos americanos es el CW y AW con pocos periodos de sequía.

Como se ha mencionado, existen pocas investigaciones arqueológicas que emplearon los análisis correspondientes para conocer la los medios de subsistencia de los primeros pobladores del continente. Sin duda alguna, es Monte Verde, en Chile, uno de los precedentes más importantes en el campo de las investigaciones sobre la relación del hombre y su medio. Los diferentes análisis paleoetnobotánicos le permitieron a Dillehay (2004) conocer los diferentes entornos ecológicos que formaban parte de la gran área de movilidad de los cazadores-recolectores en la región (c.a. 9000 aC). En la interpretación de los análisis se muestra la evidencia de múltiples ecosistemas explotables debido a la presencia de plantas que se sugiere fueron transportadas al sitio con la presencia de tubérculos y vegetación asociada a playas costeras, sitios salinos, pantanos, bosque alto y bosque bajo. Los grupos que habitaron Monteverde recorrieron hasta 40km al este del sitio para conseguir algunas plantas de dunas salinas, con lo que se sugiere un marcado conocimiento de los usos estacionales de la vegetación.

Otro antecedente importante se encuentra en la *Caverna da Pedra Pintada*, sitio excavado por Anna Roosevelt (1996) en Monte Alegre, Brasil. En las excavaciones encuentra un depósito paleoindio (11.200-10.00) que conservó miles de restos carbonizados de madera y frutos con importancia económica medicinal, comestible y maderable, principalmente. Entre los restós se encontró Nuez de Brasil (*Bertholetia excelsa*), Curúa (*Attalea spectabisis*), Tucumá (*Astrocaryum vulgare*), Jutái (*Hymenaeae sp.*) y Achúa (*Sacoglottis guianensis*) entre otros. La mayoría de los frutos tienen su

crecimiento entre diciembre y febrero y sus usos demuestran que los árboles frutales fueron muy importantes para la subsistencia y la mayoría pertenecen a especies adaptadas a las zonas de disturbio del bosque, con características de tala de árboles y quema de vegetación.

Otros estudios importantes se han realizado en contextos modernos de cazadores-recolectores; por medio de estas investigaciones se han podido obtener datos en cuanto al uso del medio en el que habitan estos grupos y la mayoría se hicieron en contexto de ocupaciones en la selva tropical.

1.1 La etnoarqueología en regiones tropicales

La cuenca amazónica es por mucho, la mayor selva tropical del mundo. Históricamente se sabe que en tiempos del contacto europeo, la zona contaba con una gran diversidad de grupos culturales que se encontraban cerca de las zonas anegadizas de la corriente principal del Amazonas que se dedicaban al cultivo intensivo de tubérculos, complementando con la pesca y la caza de fauna menor. Meggers y Evans (1954, 1957), después de sus estudios arqueológicos en el Ecuador y diferentes sitios de la Amazonia brasileña, proponen el término “Cultura de Selva Tropical” o “Etapa de Selva Tropical” en donde sugieren que los antiguos habitantes de la zona se establecían cerca de las áreas de mayor concentración de recursos y que cuando habían tiempos de secas o de escasos recursos, los habitantes se internaban en la selva hasta los lugares que aún contaban con alimentos, para posteriormente, regresar al área de mejores recursos una vez que estos se renovaban. La hipótesis de Meggers y Evans es ahora, poco sostenible.

Una serie de investigaciones formales se han llevado a cabo para tales efectos, es decir, evaluar la posibilidad de manejo del entorno de selva tropical y obtener mejor conocimiento del uso de la vegetación en la región. Se ha hecho trabajo etnográfico de grupos cazadores-recolectores en la Amazonia Colombiana y la selva Brasileña con la finalidad específica de discutir las estrategias de subsistencia durante las estaciones lluviosa y seca, la distribución y explotación de recursos a nivel anual y espacial y

comenzar a entender las implicaciones arqueológicas de estas conductas (Politis et al, 1997). Sin embargo, los sitios que son poco visibles para trabajo de superficie y tienen limitada accesibilidad son abundantes en las tierras bajas tropicales, particularmente en la Amazonia, y si a eso se agrega el bajo número de arqueólogos interesados, se han perdido muchas oportunidades de investigación y se han dejado al aire muchas interpretaciones sobre el modo de vida en dichos contextos. Los recientes avances técnicos de recuperación de datos han ayudado a obtener más y mejor información. En palabras de Zeidler (1995) quizá la más importante herramienta que acompaña a la excavación arqueológica y al adecuado y meticoloso registro arqueológico es la recuperación de macrorestos, arqueofauna y la industria lítica.

Como ya se ha mencionado, los trabajos más extensivos de este tipo son los hechos en la Amazonia, y, debido a una serie de refutaciones que se han hecho en contra de la subsistencia efectiva en regiones tropicales durante el Holoceno inicial, se han hecho trabajos etnográficos para discutir las estrategias de subsistencia de algunos grupos modernos con modo de vida cazador-recolector (Politis y Ardila, 1992; Politis 1997; Politis 2007).

Un ejemplo claro es el de los Nukak, grupo al cual hare referencia como base etnológica comparativa para los fines prácticos de esta investigación debido a que ha sido uno de los casos mejor estudiados en Sudamérica y que en recientes fechas ha tenido trastornos en su modo de vida, convirtiéndose en un grupo semisedentario que aún practica la caza y recolección, pero cuya subsistencia gira en torno al cultivo de yuca (Milton 1984 en Politis,1997) con asentamientos compuestos de 2 a 5 unidades domésticas. Además de la caza de monos y otros mamíferos pequeños, los Nukak también se dedican a la colecta de plantas silvestres y “manipuladas”, así como raíces y semillas, siendo el de mayor importancia el seje (*Oenocarpus bataua*), una palma de la cual se extrae aceite y se consumen los frutos. También es importante el tarriago (*Phenakosperum guianensis*) y ambos tubérculos son explotados regularmente y en grandes cantidades. Estacionalmente, los Nukak recolectan frutos de moriche (*Mauritua flexuosa*), piassava (*Attalea sp*) patata (*Hellicastilis sp*), palma real (*Maximiliana maripa*),

entre otras. Los frutos de estas fueron transportados hacia el campamento en racimos para luego ser separados y cocinados (*idem*: 179). También existe un tipo de huerto con especies domesticadas como el chontaduro (*Bactris gasiapes*) y achiote (*Bixa Orellana*). Otros recursos importantes son los que derivan de las abejas, como la miel, jalea real, polen, propóleos y larvas.

La caza fue la segunda actividad más productiva luego de la recolección de vegetales, y la pesca fue una práctica habitual, así como la recolección de insectos y productos derivados. El trabajo de Politis recaudó información de la explotación de recursos en temporada de secas y lluvias y a manera de conclusión, se observa que, durante el año 1992, fueron recolectados por los Nukak 1361 kg de plantas durante la estación lluviosa, lo cual fue el 81.1% de los alimentos que se obtuvieron en el periodo. Para 1994, durante la observación en la estación de secas, el porcentaje de recolección de plantas en 15 días fue del 66%. Para una mejor interpretación de los datos, Politis dice:

Nuestros estudios sobre la subsistencia tradicional de los Nukak sugieren que las plantas domesticadas no constituyen un recurso indispensable para la viabilidad del grupo en la foresta amazónica. Una variedad de vegetales silvestres y “manipulados” y de recursos faunísticos proveen los componentes necesarios para asegurar una dieta completa todo el año.

1.2 Los casos arqueológicos. Los trópicos como zonas productoras de alimentos

Quiero comenzar señalando las observaciones que realiza Cooke (1997) para enfatizar la importancia del desarrollo histórico de la arqueología de cazadores en zona tropical, sobre todo cuando se tienen evidencias derivadas de los análisis botánicos. El autor ya mencionado y un equipo de arqueólogos del *Smithsonian Institute* han realizado estudios en Centroamérica, principalmente en Panamá, donde se han localizado una serie de sitios con fechamientos del periodo Tardiglacial (11,500 aC) hasta el periodo colonial. El objetivo de Cooke fue localizar los procesos de domesticación de la vegetación de la zona en un contexto que él denomina *horticultura pre-maíz*, con base en los datos que obtiene de la localización de fitolitos de tubérculos comestibles como la *Maranta* (*Maranta*

arundinaceae) en la Cueva de los Vampiros y el Abrigo de Agua Dulce, con un fechamiento para la primera cueva de 8600+-160 asociada a una ocupación estratificada debajo de una arcilla culturalmente estéril, lo que sugiere que su domesticación se remonta al Holoceno temprano. Otra concentración de fitolitos del mismo género se localizó en sedimentos fluviales en el curso bajo del Río Chagres, en Panamá (Piperno, 1988) y se encuentran fechados para 11,300-9,600 ap). Cooke parece apoyar las hipótesis de Piperno, cuando ella supone que, a partir del hallazgo en la Cueva de los Vampiros, la domesticación y consumo de tubérculos en Panamá precedió a las especies que se reproducen únicamente por semillas como el maíz, que de acuerdo a la misma autora fue introducido a la vertiente del Pacífico durante el Precerámico Tardío (7,000-4,000 ap). Sin embargo, hace clara mención de que, hablar de un sistema vegetador anterior a uno semicultor con base en tan solo dos especies, es prematuro, por lo que señala:

Por lógica, un fragmento de planta conmensurable y taxonómicamente inconfundible, cuya edad se establece fechándolo directamente por ^{14}C , es un dato más confiable, que una interpretación del patrón de desgaste de una piedra de moler o de la funcionalidad de la cerámica. La notoria escasez de la primera clase de información es el mayor obstáculo a las evaluaciones del largo periodo que comprende entre los primeros esfuerzos de los indígenas de la región referida por domesticar plantas en las postrimerías del Pleistoceno o principios del Holoceno y el arraigo de la agricultura especializada es unos cuantos cultivos de amplia distribución en el trópico Americano.

Sin embargo, también argumenta:

..... no obstante, las posibilidades de contrarrestar el predominio de especulaciones e hipótesis débiles aumentan en la medida en que se agrega información suministrada por 1) reconstrucciones de la historia de la vegetación efectuadas por paleoecólogos 2) análisis de polen y fitolitos incluidos en suelos alterados por el hombre 3) observaciones sobre la genética, fitogeografía y ecología actuales de taxones de plantas nutritivamente significantes y 4) evaluaciones de la dieta y salud precolombinas de acuerdo a marcadores patológicos y a las proporciones de $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ y $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ encontradas en esqueletos humanos. Pueden ser pertinentes, también, datos sobre cacería y pesca allí donde su influencia sobre otros aspectos de patrones de subsistencia particulares pueda inferirse con objetividad

1.2.1 La hipótesis de la producción de tubérculos

De acuerdo a Lathrap (1973) la dificultad de localizar restos arqueológicos de tubérculos y diferenciar entre variedades silvestres y cultivadas sigue siendo muy frustrante ya que, la mayoría de éstos producen polen en pocas cantidades y/o no dejan

fitolitos. Su valor alimenticio radica en el almidón, fibras dietéticas y vitamina C, sin embargo, suelen ser deficientes en aminoácidos, azúcares y grasas (Chu y Figueredo-Ribeiro, 1991 en: Cooke, 1992). Algunos de los géneros que pudieron ser domesticados con anterioridad al 7000 ap son la *Calathea* (Marantaceae), *Cyperus* y *Heliconia*, que son abundantes en las zonas húmedas de la región. Hay registro de bulbos de *Cyperus* en el precéramico peruano Towle 1961 en Cooke, 1992) y en el precéramico de Santa Marta, México (Acosta *op cit*) se encontraron tubérculos disecados de Yumí (*Dioscorea aff. cymosula*). El mismo autor establece la relación tubérculo-palmas, es decir, las palmas de clima tropical como el coyol (*Acrocomia mexicana*) o el pejibaye (*Bactris gasipaes*).

1.2.2 Hipótesis del uso de las palmas

Como ya se mencionó, Cooke (1997) propone una relación entre el consumo de tubérculos y las palmas, éstas últimas serían consumidas conforme decrecía la cantidad de tubérculos y también complementaba la dieta. Los mayas yucatecos tenían extensas plantaciones de *Acrocomia mexicana* (coyol) y, de acuerdo a Lentz, (1990) era un alimento importante en periodo de hambrunas.

En términos dietéticos, la proteína y grasas de los corozos habrían complementado los carbohidratos proporcionados por los tubérculos nativos, sobre todo en épocas anteriores a la agricultura especializada o en las áreas alejadas de las costas o los ríos grandes (Lentz,1990).

En Centroamérica y Colombia se ha reportado actualmente otro tipo de palma, *Bactris gasipaes* (pejibaye o chontaduro), especie de la cual se sabe que sus poblaciones tienen gran productividad, hasta 500 kg/ha al año.

Otros aportes arqueológicos provienen de los sitios estudiados arqueológicamente en la Amazonia Colombiana, en donde, asociado a una industria lítica de artefactos de corte y raspado hechos de cuarzo, manos y piedras de molienda y hachas (Gnecco y

Aceituno, 2004). En las columnas de polen del sitio Jazmín se encontró, con fecha de 9,020+-60 *Bactris* sp, *Genoma* sp, *Astrocaryum* sp, *Solanum* sp, *Discorea* sp y *Xanthosoma* sp. Otro grupo de plantas alimenticias esta representado por tubérculos, del genero *Discorea*, *Manihot* y *Xanthosoma*, asi como por algunas gramíneas.

Después de la revisión anterior, de los aportes de la arqueología y los trabajos etnográficos, aun queda un gran compromiso por parte de los investigadores de selva tropical que apoyamos la noción de un modo de subsistencia ampliamente viable en la selva tropical en grupos del Holoceno temprano y medio. Muchos han sido los esfuerzos para poder argumentar en contra de las propuestas del determinismo ecológico, ya que estas nos presentan una relación estrecha entre la sociedad y el medio geográfico, siendo el ambiente el factor imprescindible para el desarrollo de la cultura, por ello algunos investigadores se han sumado a la postura de *-imposibilidad de sobrevivir en la selva tropical sin el intercambio directo o indirecto con grupos agricultores-* que proponen Bailey y Headland (1991) quienes aseguran que la vida en tales condiciones genera un alto costo calórico y que el consumo de frutos, semillas, tubérculos y raíces complican la situación debido a que para la preparación de tales alimentos necesita excavar, en el caso de los tubérculos, pelarse, hervirse, moler entre otros tipos de preparación con un desgaste doble para ser escasamente recompensado con el débil aporte calórico y proteínico.

Otras propuestas acerca de la poca viabilidad de subsistencia en la selva son de Goldman (1963) y Steward (1948) de quienes Lathrap (1973) menciona que las culturas de selva tropical se establecen principalmente en las áreas accesibles a las vías acuáticas, tanto en la costa como en los inmensos ríos y que éstas se expandieron a lo largo de las principales vías fluviales, deteniéndose solo donde los ríos eran menos navegables. A manera de ejemplo, Goldman aporta su punto de vista a través de los estudios que realiza con los Cubeo, diciendo que la orientación de sus campamentos es hacia el rio y no hacia la selva. Mientras que la selva es territorio poco conocido y peligroso, el rio es conocido ampliamente, lo que les permite la navegación y la búsqueda de recursos. Al contrario de la propuesta de Meggers y Evans, se postula que no hay cultura de la selva tropical como tal, sino que debe adjudicarse al sistema ribereño, es

decir, al acoplamiento de los grupos interfluviales que aprovechaban los recursos de la costa, no de la selva como tal, ya que esta, en algunos casos etnográficos, representa un gran peligro.

1.3 Modo de vida de los primeros habitantes de los bosques tropicales americanos

Podemos señalar claramente que las discusiones entre las diversas propuestas del manejo y aprovechamiento del entorno por los primeros pobladores de las regiones tropicales es una misión que necesita cubrir una gran variedad de aspectos antropológicos y arqueológicos e interdisciplinarios. Lamentablemente el trabajo etnográfico es cada vez más reducido y se encuentra condicionado a las transformaciones que la globalización impone a la sociedad en general. Son pocos los grupos que permanecen en las selvas tropicales y de los cuales se puede hacer un adecuado registro; ya se mencionaba que hay escasez de investigadores dedicados al trabajo de campo en dichas zonas y también mínimas las evidencias de grupos precerámicos. El presente trabajo aborda el tema del uso, aprovechamiento y manipulación de la vegetación en un contexto determinado, el cambio climático que se presenta durante la transición del Pleistoceno al Holoceno, periodo que ha sido ampliamente estudiado desde el aspecto geológico pero con poca atención en los grupos humanos en América y de forma nula en las regiones tropicales mexicanas.

Los procesos de adaptación y conocimiento del entorno son transformaciones sociales que deben ser estudiadas regionalmente. Los estudios ecológicos que abarcan este periodo de tiempo están enfocados a cambios globales y circunstancialmente en microrregiones. Los diferentes enfoques sobre el origen de la domesticación y su continuidad a sociedades productoras de alimentos nos permiten observar un cambio en la organización económico-social que conlleva a una serie de transformaciones visibles en el registro arqueológico, sin embargo, en muchas ocasiones, por falta de sustento teórico las evidencias no son observables.

1.3.1 Fundamentos teóricos sobre los primeros habitantes de las regiones tropicales americanas

La comunidad primitiva de cazadores-recolectores se caracteriza por una organización carente de clases sociales, con propiedad colectiva y por la carencia de producción de excedentes y la alimentación es lo que estructura las relaciones sociales. Dentro de esta estructura social, los alimentos se obtienen por apropiación, mediante las actividades de caza, pesca y recolección y por ello, ni el individuo ni la sociedad invierten mucha fuerza de trabajo en la reproducción biológica de las especies vegetales y animales (Bate, 1998).

El estudio de grupos cazadores-recolectores presenta diferentes debates en la actualidad. Uno de ellos se transporta a las discusiones de la complejidad en estos grupos ya que, los estudios sobre la variabilidad en dicha forma de organización social no eran recurrentes como en la actualidad (Bettinger,1981; Binford,1980) .A lo largo de este capítulo se han presentado algunas de las características que se atribuyen a los grupos de poblamiento temprano de las regiones tropicales americanas, por lo que, no podemos desentendernos de las diversidad de recursos que se tenían a disposición pero sobre todo, a los modos de vida que se originaron a partir de la convivencia en el bosque tropical.

Para entender la dinámica de las interrelaciones del hombre del pleistoceno final-Holoceno temprano, es pertinente retomar los fundamentos de la Arqueología Social Latinoamericana y explicar cómo podemos interpretar los materiales arqueológicos que son marcadores potenciales de modo de vida en una sociedad.

Comenzaremos por formalizar que la información sobre el uso de la vegetación de los cazadores-recolectores que se ha presentado como antecedentes tiene como base los datos empíricos o la evidencia material localizados por análisis de macrorestos y estudios etnográficos y estos datos empíricos son efectos de las actividades de transformación material de la naturaleza, para cuya realización los seres humanos establecen necesariamente relaciones sociales y los efectos materiales que los hombre producen y a

través de los cuales se relaciona en su vida cotidiana presentan la singularidad fenoménica de su cultura (Bate, 1998)

Si consideramos que dicha singularidad fenoménica, en nuestro caso, puede ser explicada en cuanto al medio ambiente en que se desarrolló un grupo social, también se pueden dar explicaciones acerca del modo de vida de los ocupantes de Santa Marta, el cual, se define como las particularidades de la formación social y tiene factores condicionantes como a) las especificidades de las organizaciones técnicas y sociales que están caracterizadas por el medio ambiente en el que vive el grupo y el cual, transforma a través del trabajo; b) las especificidades de la organización que responden a los grupos entre los grupos sociales y; c) los ritmos de desarrollo y cambios en el grupo social.

El ambiente y los recursos al alcance de estos grupos son el principal interés de este trabajo, en el cual se ha tomado como evidencia material los restos de palinomorfos que nos permitirán conocer los micro y mesoclimas de la región en un tiempo determinado. Bajo esta perspectiva, los taxones localizados y ubicación espacio-temporal son indicadores de recursos vegetales disponibles.

De acuerdo con Acosta (2008) Santa Marta fue ocupada como campamento base durante el holoceno inicial el cual se caracteriza por ser un campamento de residencia emplazado cerca de los recursos naturales. En los alrededores se encuentran los yacimientos de residencial (ver fig. 1), por lo que en función de estos se ubican los campamentos (Binford, 1983).

Una vez que los estudios etnográficos como los antes mencionados nos brindan información sobre el uso actual de los recursos vegetales y también las evidencias arqueológicas que se han obtenido de diversos sitios, sugerimos que de acuerdo a las características del contexto arqueológico de donde proceden los materiales a estudiar de Santa Marta y una vez que se obtengan los resultados correspondientes se podrán explicar algunos datos sobre el modo de vida de los grupos habitantes de la cueva durante un tiempo determinado de interacción con el medio durante un periodo de cambios de

temperatura y por lo tanto clima y vegetación. En conjunto con los resultados del análisis del resto de los materiales arqueológicos localizados *in situ*, se puede proponer con mayor contundencia, el modo de vida de los cazadores-recolectores del bosque tropical de la Depresión Central de Chiapas.

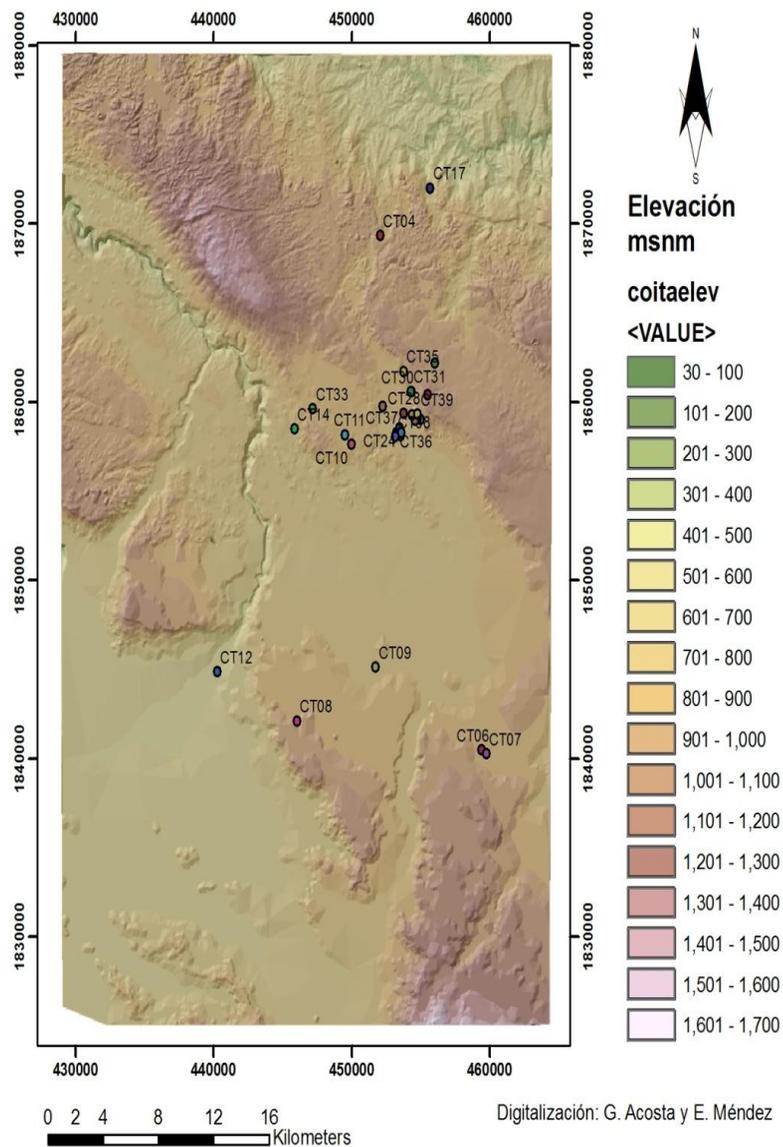


Fig. 1 Distribución de los campamentos y sitios localizados con presencia de pintura rupreste en el recorrido en la Depresión Central de Chiapas. Santa Marta es el sitio CT02.

Capítulo 2

La Cueva de Santa Marta, Chiapas: caso de estudio

Geográficamente, las cueva de Santa Marta es parte del territorio de los municipios de Ocozocoautla, Cintalapa y Jipilas, localizado a 30 km de la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, en las coordenadas UTM 0454920E,1859050N (850 msnm) y pertenecen a la región noroccidental de la Depresión Central de Chiapas, específicamente sobre el oeste de la Meseta de Ocuilapa, en las paredes que forman su acantilado (Acosta,2008)

En Chiapas, el relieve más pronunciado corresponde a la Sierra Madre de Chiapas, al noreste de la llanura costera del Pacífico y tiene una altura de 1500 m. (ver fig. 2) Sigue en altura la mesa central de Chiapas, que tiene entre 1200 y 2200 m de altitud. Entre la mesa central y la Sierra Madre se encuentra en la parte sur, la Depresión Central de Chiapas, con una altura que oscila entre los 800 m en el este y 420 m en su parte más baja, cerca de Chiapa de Corzo (Miranda, 1998)

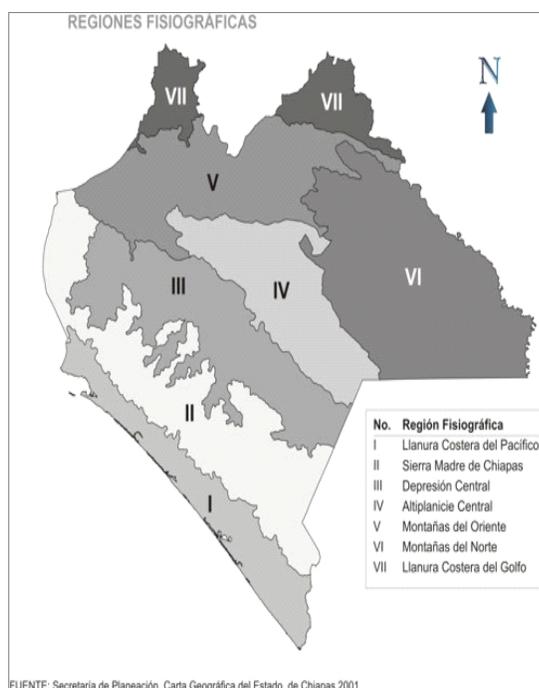


Fig. 2. Regiones fisiográficas del Estado de Chiapas

Debido a la gran diversidad climática del Estado, Chiapas presenta una gran variedad de flora que pertenece principalmente a dos regiones, la que abarca a los territorios de los bosques de encinos (*Quercus*) y los pinos (*Pinus*) y también la de vegetación propia de las zonas neotropicales, aunque, de acuerdo a Miranda (1998) las regiones florísticas del Estado son siete:

- Llanuras y declives del norte del Macizo Central
- Llanuras y declives del Soconusco
- Declive del Golfo de la Sierra Madre
- Depresión Central
- Macizo Central
- Declive Pacífico del noroeste de la Sierra Madre
- Sierra madre

Por lo anterior, resume que la flora chiapaneca tiene tres características sobresalientes: es básicamente surmexicana, tiene mucha afinidad con la región veracruzana y presenta influencia de la flora centroamericana (fig.3)

La Cueva de Santa Marta se encuentra rodeada de diversos ecotonos como la sabana, los encinares, el bosque mesófilo y la selva baja caducifolia, lo que permitió a los ocupantes del sitio relacionarse y desarrollarse en diversos tipos de vegetación aunque como tal, la cueva se encuentra dentro de la selva baja caducifolia.

2.1 El bosque tropical caducifolio

La selva baja caducifolia también es conocida como selva tropical decidua, bosque seco o bosque tropical caducifolio. Se incluye bajo esta denominación a un conjunto de bosques propios de regiones de clima cálido que se conforman por árboles que tienen una altura de entre 5 y 15 metros de altura que por lo regular pierden sus hojas durante el periodo seco del año (Rzedowski, 1978). Durante la época de la conquista española este tipo de selva se distribuía desde la vertiente del Golfo de

México hasta Tamaulipas y por manchones en el norte de Veracruz y la Península de Yucatán (Nereida e Isidro,2006)

Los árboles y arbustos que conforman esta región van perdiendo poco a poco sus hojas en los meses de octubre a diciembre, para recuperarlas en mayo o junio, dando al paisaje un aspecto en tonos pardos y amarillentos. De acuerdo a Miranda (1956) la acción del hombre y el ganado han sido casi constantes en esta región durante muchos siglos, especialmente se ha visto afectada en la estación de secas por los incendios, dando como resultado que los árboles y arbustos más resistentes a los incendios tiendan a difundirse y dominar sobre los menos resistentes y como consecuencia el cambio de la constitución vegetativa.

La vegetación de las selvas bajas tiene fuertes afinidades con la de los trópicos húmedos ya que en ella se han encontrado elementos neotropicales que pueden remontarse por lazos florísticos históricos hasta el Eoceno, ya que incluso a nivel de género, la gran mayoría de los taxa de la selva subhúmeda existen también en las selvas húmedas y la mayoría de ellos están mejor representados en la última (Challenger,1998). Como familia dominante en la Depresión Central de Chiapas se encuentran la Fabaceae, tanto por el número de individuos como por la diversidad de especies. Otras familias dominantes son Asteraceae, Convolvulaceae, Rhamnaceae, Rubiaceae, Solanaceae, Burseraceae y Cactaceae. Algunas investigaciones (Ceballos, 1995; Gentry, 1982) apuntan a la probable extensión de las selvas subhúmedas en México y que éstas hayan variado durante el Pleistoceno hasta el punto de abarcar grandes superficies para luego contraerse a refugios aislados según la alternancia de los climas secos y húmedos (Challenger, 1998)

La flora específica que rodea al sitio de estudio, Santa Marta, son nanche (*Byrsonima crassifolia*), Ischcanal (*Acacia callinsi*), Guaje (*Laucaena glauca*), Mezquite (*Prosopis laevigata*) y Huizache (*Acacia farnesiana*). En la actualidad en el Valle de Ocozocoautla la flora ha sido modificada culturalmente convirtiendo los bosques en zona de pastizal (Acosta, 2008)

En el sur del municipio de Ocozocoautla y el noreste de Cintalapa se presenta un clima cálido subhúmedo con vegetación de matorral y sabana (ver fig. 3) En el resto del área, con la mayor parte en el municipio de Jiquipilas se forma parte de la Sierra Madre con vegetación primaria de selva baja caducifolia y vegetación secundaria de tipo arbustivo de clima cálido subhúmedo (DeVivi, 1999; INEGI, 1984)

La fauna de la región se conforma por mamíferos, aves y reptiles. Entre los primeros son más comunes el tlacuache (*Didelphis marsupialis*), la zorra gris (*Urocyon cinereoagenteus*), comadreja (*Mustela frenata*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y vampiro gallinero (*Diphylla ecaudata*).

2.2 La Sabana o pastizal

Se caracteriza por terrenos extensos, llanos, que se encuentran cubiertos por hierbas como gramíneas y regularmente sin árboles o árboles algo espaciados. De acuerdo con Miranda (1998), existen diferentes tipos de sabanas sin embargo las más comunes se desarrollan en suelos profundos mal drenados, con exeso de agua en temporada de lluvias, lo que provoca encharcamientos ya que los suelos son profundos pero la dificultad de drenarse deja el agua en los niveles superiores; por el contrario, en época de secas, el agua se encuentra a niveles muy profundos por lo que el suelo se encuentra totalmente seco provocando que la única vegetación que soporte estas condiciones sean las gramíneas.

Si hay existencia de árboles, los dominantes son el Cacaíto (*Curatella americana*), el nanche (*Byrsonimia crassifolia*) y el espino (*Acacia pennatula*). Miranda señala que este tipo de vegetación se desarrolla a expensas de a) la selva alta subdecidua, b) la selva baja decidua, c) encinares y d) pinares de zonas secas. En Chiapas, las sabanas cubren grandes extensiones al norte del estado, en la Depresión Central y en la Planicie Costera del Pacífico. Se sabe que un gran porcentaje ha sido causado por el hombre y el pastoreo.

2.3 Palmares

Este tipo de vegetación cuenta en su mayoría con grandes agrupaciones densas de palmas altas con vegetación intermedia de pastizales lo que provoca en muchos casos mezclarse. Existen diferentes tipos de palmares en Chiapas, uno de estos tipos es el de corzales, que se ubica principalmente en las planicies el norte, a lo largo del río Usumacinta, el río Salinas y el Lacantún. El nombre lo deben al corozo que es una palma de hojas pinnadas y que produce una gran cantidad de frutos o cocquito de aceite. En la Depresión Central son comunes los palmares de palma real o soyate (*Sabal mexicana*) los cuales ocupan más allá de la Depresión y alcanzan terreno hasta las llanuras del suroeste como Socoltenango y Zapatula. También se encuentra una extensa región ocupada por la palma real a lo largo de la Costa del Pacífico (Miranda,1998; Rzendowski, 1978).

2.4 Encinares

Los encinares, constituyen junto con el bosque de pinos la vegetación más abundante de la tierras templadas en Chiapas, y en nuestro caso particular de estudio, los encinos cubren una gran porción de la Depresión Central y tiene como especies representativas tzacuí blanco (*Quercus candicans*) y el cololté (*Quercus skinnerii*) y el tzajalchit (*Quercus oocarpa*). Los encinos más abundantes como el *Quercus conspersa* y el *Quercus polymorpha* ya que abarcan desde las serranías hasta los cerros de la Depresión Central entre los 700 y 2,500 metros. Existen algunas clases de robles que conforman encinares muy notables y que limitan con las sabanas y con la selva alta siempre verde. Algunas especies que conforman la vegetación secundaria de los encinares son el salté (*Dodonea viscosa*), membrillito (*Amelanchier denticulata*), palo blanco (*Ilex bicolor*) y palo granizo (*Harpalyce macrobotrya*)

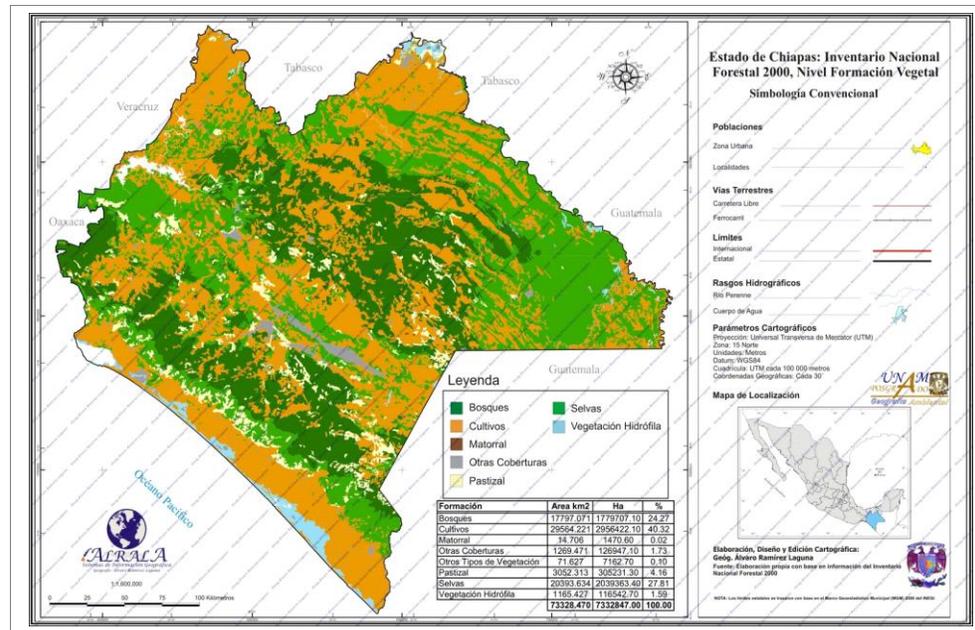


Fig. 3 Distribución de la vegetación en el Estado de Chiapas

2.5 Aspectos geomorfológicos

En el estado de Chiapas se encuentran formaciones en su mayoría graníticas y dioríticas que forman el frente del macizo granítico del estado permitiendo un relieve complejo con algunas zonas de pendientes suaves y formas redondeadas, sin embargo, la Depresión Central es un conglomerado arenoso que tiene un relieve positivo y pendientes abruptas, lo que permite la formación de terrenos planos y valles (García Bárcena et al, 1974). Específicamente en los alrededores del asentamiento se encuentran calizas, areniscas y lutitas de baja permeabilidad por porosidad y que se originaron en el Mioceno. En esta formación se encuentra la Meseta de Ocuilapa, en cuyas paredes se forman abrigos como el de Santa Marta.

Cerca del área de estudio se han localizado afloramientos de bancos de pedernal, los cuales, muestran evidencias de haber sido explotados desde el precerámico. Estos se localizan a menos de 2 km de Santa Marta, Los Grifos y Piedra Parada (Acosta, 2008)

2.6 Los antecedentes arqueológicos

La Depresión Central de Chiapas ha sido estudiada con anterioridad debido a las cualidades de su territorio. Las investigaciones arqueológicas comienzan con las exploraciones de Peterson en los alrededores de Ocozocoautla; auspiciado por la Fundación Arqueológica del Nuevo Mundo (NAAF) realizó trabajos en 1958 para conocer cuevas y abrigos con evidencia de ocupaciones del periodo preclásico y precerámico (McNeish y Peterson, 1962). En 1959 localizan la Cueva de Santa Marta y realizan un proyecto de excavación en el cual MacNeish tenía la intención de localizar evidencias de los principios de la domesticación del Maíz, ya que de acuerdo con Vavilov (1926) las regiones tropicales de México tenían altas posibilidades de ser centros de domesticación. Durante esta temporada de campo se localizan diez ocupaciones con dataciones que van desde el 8730+-400 ap. hasta el periodo Posclásico.

Otras investigaciones se llevaron a cabo por Joaquín García Bárcena en dos temporadas de campo en el año de 1974. El objetivo de estas intervenciones arqueológicas fue obtener la secuencia botánica de la región a través de estudios palinológicos y de semillas, así como de otros materiales vegetales, también establecer la secuencia cultural del sitio y establecer la caracterización de cada una de sus etapas culturales (García-Bárcena, 1974). Para esta serie de estudios fue escogida Santa Marta debido a los antecedentes que dejó MacNeish pero también se pretendía localizar ocupaciones humanas anteriores a 7000 ac, fecha que hasta ese momento se conocía para el sitio.

2.7 Antecedentes en el registro palinológico de Santa Marta

Los análisis palinológicos en Santa Marta se hicieron por primera vez para el proyecto de Richard MacNeish y se publicaron en 1962 en conjunto con Frederick A.

Peterson. La colecta de estas muestras se hizo en el perfil este-oeste una vez que este estaba completo.

En los resultados se encontró que la parte baja de la cueva era pobre en materia orgánica mientras que la superior era relativamente rica en ésta. MacNeish plantea que se presentaron problemas metodológicos cuando se hizo el muestreo, uno de ellos fue que no se colectó suficiente material de las capas más tempranas y el segundo fue que se tomaron muestras de diferentes zonas en lugar de hacerlo por niveles de 10 cm. De acuerdo a los autores, las muestras colectadas en los niveles más bajos de Santa Marta presentaron pocos elementos polínicos por lo que fue imposible obtener porcentajes de esos conteos.

Como interpretación del material obtenido, MacNeish y Peterson proponen condiciones de un clima favorable relacionado con la vegetación de bosque mixto de Pino-Encino con ciertos elementos xerófitos.

La profundidad máxima del perfil fue de 100 cm. En la muestra 5, que corresponde a los 80 cm de profundidad, los granos de polen presentan una característica particular que consiste en su tamaño pequeño y con las paredes (exina) muy marcadas por lo que se sugirió que esta condición pudo derivarse de periodos cortos y ocasionales de intensos cambios en las condiciones ambientales. Otro elemento importante para considerarse es el alto porcentaje de esporas si se compara con el número total de granos de polen, por lo que MacNeish y Peterson proponen que en la entrada del abrigo debió concentrarse la humedad.

La primera evidencia de la presencia de cultivos se obtiene en el nivel L5 a 80 cm de profundidad (Zona C) en donde los granos de polen de gramíneas son abundantes. La presencia de Umbelliferae y Compositae se asocia a periodos de humedad relacionados a los bosques mesófilos de montaña. En la figura 4 se muestra que la evidencia polínica demostró que a partir del 2500 ac se muestra un incremento de pino y la presencia de gramíneas cultivadas.

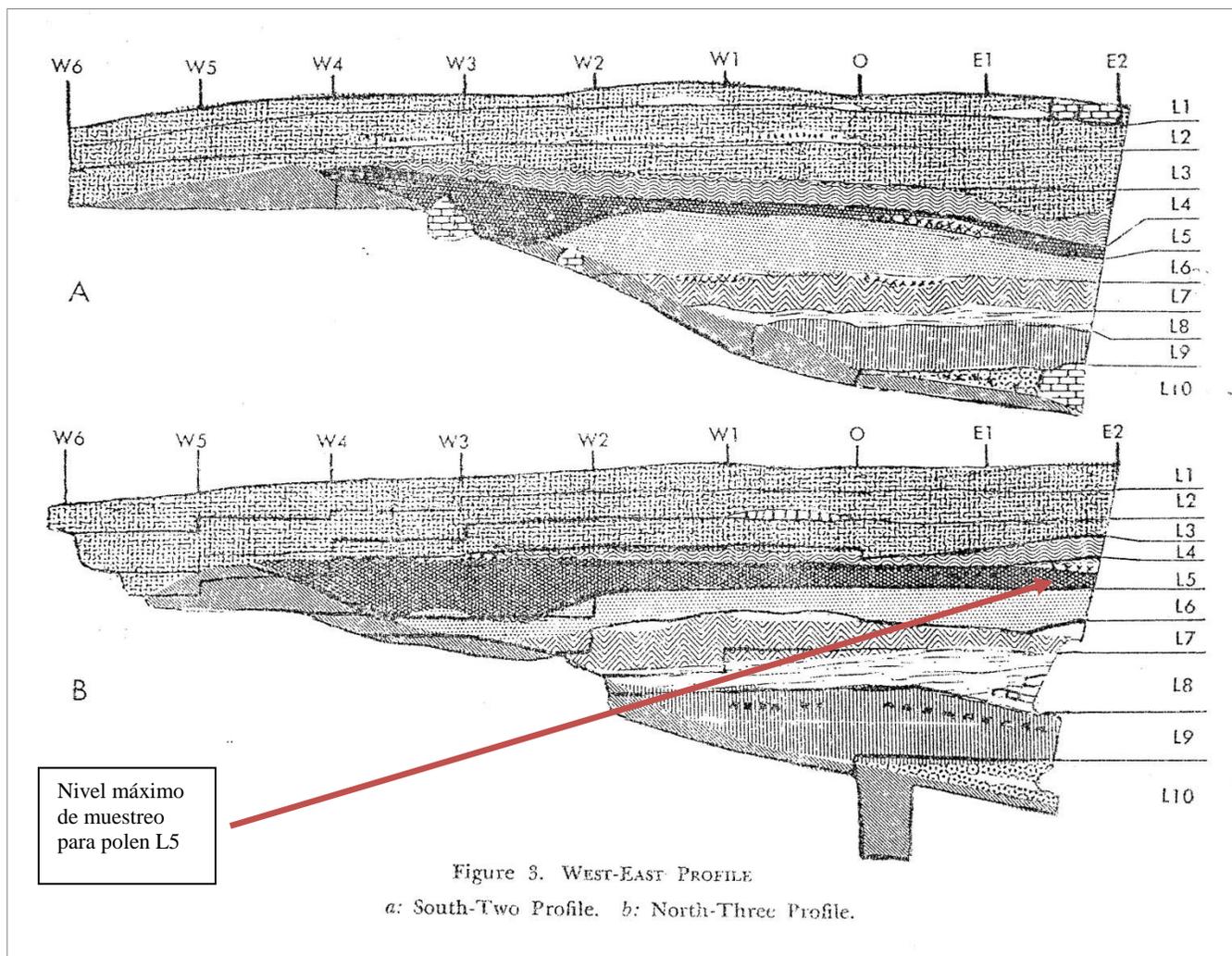


Fig.4. Perfil del muestreo para macro y microrestos de la excavación de 1955

La segunda intervención en análisis palinológicos corrió a cargo de Aurora Montúfar del INAH, quien tuvo por objetivo conocer el comportamiento de los granos de polen que en tiempos modernos se depositan sobre bromelias, musgos y suelo superficial de cada una de las cuatro comunidades vegetales que rodean al abrigo de Santa Marta (1985). A este tipo de investigación se le conoce como análisis de lluvia de polen y es utilizado para conocer los tipos polínicos que se encuentran en la atmósfera que rodea al sitio de

investigación y recurrentemente son útiles para complementar las reconstrucciones paleoambientales.

Los taxa identificados se dividieron en los elementos que conforman las cuatro comunidades vegetales cercanas: comunidad subdecidua, comunidad decidua, comunidad perennifolia y encinar; una quinta pertenece a la Reserva Ecológica de Laguna Bélgica, aunque ésta es considerada como fuera del rango; también fue dividido en polen anemófilo y entomófilo y otra subdivisión se creó de acuerdo al tipo de vegetación en la cual se depositó la lluvia de polen, ya sea en bromelias, musgos y suelo superficial (figs. 5,6 y 7)

Bromelias							
Comunidad Perennifolia	Porcentaje	Comunidad Subdecidua	Porcentaje	Comunidad decidua	Porcentaje	Comunidad de encinares	Porcentaje
Myrtaceae	25	Quercus	20	Compositae	40	Quercus	73
Quercus	18	Gramineae	12	Gramineae	18	Gramineae	8
Gramineae	8	Compositae	8	Leguminosae	15	Compositae	4
Pinus	7	Luguminosae	8	Quercus	15	Moraceae	3
Bursera	5	Euphorbiaceae	6	Myrtaceae	13	Pinus	2

Modificado de Montufar, 1985

Fig. 5. Lluvia de polen en Bromelias

Suelos

Comunidad Perennifolia	Porcentaje
Leguminosae	60
Cecropia	8
Quercus	5
Compositae	3
Bombacaceae	1

Comunidad subdecidua	Porcentaje
Compositae	25
Euphorbiaceae	24
Bursera	7
Pinus	6
Gramineae	5

Comunidad decidua	Porcentaje
Leguminosae	41
Euphorbiaceae	30
Bursera	8
Pinus	4
Gramineae	3

Comunidad de encinares	Porcentaje
Quercus	55
Pinus	4
Bursera	3
Compositae	2
No identificado	1

Modificado de Montufar, 1985

Fig. 6. Lluvia de polen en suelos

Musgos

Comunidad Perennifolia	Porcentaje
Quercus	60
Tiliaceae	15
Rubiaceae	8
Gramineae	5
Ostrya	3

Comunidad subdecidua	Porcentaje
Quercus	21
Gramineae	15
Compositae	14
Pinus	10
Celtis	8

Comunidad decidua	Porcentaje
Compositae	22
Ambrosia	11
Gramineae	10
Bombacaceae	7
Celtis	6

Comunidad de encinares	Porcentaje
Quercus	70
Compositae	7
Gramineae	3
Pinus	3
Ambrosia	2

Modificado de Montufar, 1985

Fig. 7. Lluvia de polen en Musgos

2.8 El Proyecto Cazadores del Trópico Americano

Este proyecto inicia en el 2003 bajo la dirección del Dr. Guillermo Acosta del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM, con el propósito inicial de evaluar las características económicas, tecnológicas y de subsistencia de los grupos tempranos de la región de Ocozocoautla.

Los trabajos en la región se dividieron en dos etapas: la primera que abarcó el recorrido de superficie y posteriormente la excavación. El recorrido se realizó en dos temporadas de campo en 2004 con la finalidad de evaluar las áreas de mayor potencial arqueológico. En los alrededores de Ocozocoautla y Jiquipilas se encontraron 15 sitios con cuevas, pintura rupestre y algunos talleres o campamentos acerámicos. El planteamiento de estas temporadas fue evaluar las cuevas y abrigos, principalmente aquellos en los que pudiera realizarse excavación extensiva y sobre todo, en aquellos que existieran posibilidades de presentar ocupaciones muy tempranas, como de la transición Pleistoceno-Holoceno.

Para el registro de sitios se hicieron levantamientos cartográficos y topográficos así como también se registraron pinturas rupestres y petrograbados (Acosta, 2008). Un total de 39 sitios fueron localizados y clasificados como: abrigo, yacimiento de pedernal, concentraciones de lítica y cerámica, cueva seca, sitio monumental (Preclásico, Clásico y Posclásico), campamento taller, taller cantera, campamento en ribera, cueva, montículo doméstico, campamento acerámico, zona de concentración de lítica y sima con pintura rupestre. Después de los trabajos de exploración, Acosta decide realizar excavaciones en dos sitios, La Encañada y Santa Marta. La primera cueva se excava en 2005 y en ella se encontraron seis ocupaciones asociadas a restos de hogares y alimentos, así como a una piedra de molienda y restos de carbón (ocupación 4).

2.8.1 La excavación de Santa Marta

Los antecedentes sobre Santa Marta ya fueron mencionados y por tales, es que Acosta toma en consideración dos aspectos para reabrir el sitio: el primero de ellos es que, después del recorrido de superficie, Santa Marta sigue siendo el sitio más grande de la región y en segundo lugar, los resultados obtenidos en las intervenciones anteriores parecían indicar que se encontrarían ocupaciones con grupos distintos a los de puntas acanaladas, además de que podrían existir ocupaciones anteriores al 9,300 ap. En las excavaciones previas se revelaron 20 capas en 13 unidades estratigráficas, así como materiales líticos, restos óseos de animales y restos botánicos.



Fig.8. Vista de la vegetación que rodea a la Cueva de Santa Marta.

El objetivo de esta excavación fue registrar detalladamente todas las matrices e interfases del sitio con el objetivo de caracterizar las ocupaciones tempranas, con

particular énfasis en las capas XVI y XVII. Durante el proceso se localizaron XXI capas desde el Posclasico hasta la transición Pleistoceno-Holoceno.

Los análisis palinológicos que se planearon en dos etapas: la primera colecta de material se hizo durante la excavación, una vez que se alcanzó el nivel de la capa XVI se tomó el material para muestreo de cada una de las unidades de excavación en tres de los siete niveles o pisos de ocupación localizados. La segunda etapa del muestreo se hizo al final de la excavación, con los perfiles descubiertos para poder hacer la toma de muestras a lo largo de la secuencia estratigráfica y cronológica al interior de la cueva.

Los resultados del análisis del perfil estratigráfico dieron a conocer la presencia de vegetación de entornos cálidos y presencia de bosque de pinos y ailes, la humedad en la cueva estuvo marcada por la presencia de esporas y también se identificaron dos granos de polen de Poaceae con afinidad *Zea* (ver fig. 9) Los conteos del primer análisis no rebasaron los doscientos granos en total, sin embargo, la presencia de Apocynaceae, Myrtaceae y un grano de *Theobroma cacao* nos motivó a realizar los análisis de los pisos de excavación, ya que siendo un muestro extensivo, los resultados que se obtuvieran serían mayores cualitativa y cuantitativamente. De esta forma se procedió a la investigación que origina esta tesis (figs. 10,11 y 12 muestran la ubicación de la retícula al interior de la cueva y el proceso de muestreo)

Capa	II	III sup	III inf	IV	V	VI	VI I	VII I	I X	X I	XI I	XII I	X V	XV I su p	XVI inf	XVII	X X
Taxa																	
Alnus	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	4	0
Annonaceae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Apocynaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	0	0	0	0
CHENO-AM	0	0	0	0	0	0	3	1	3	0	0	1	3	1	3	7	2
Compositae	0	0	0	0	0	0	6	7	4	0	9	2	13	1	2	9	0
Myrtaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	0	0	0
Palmae	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2
Poaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
P. aff. Zea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Rubina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
Sapotaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0	0
Esporas NI	0	0	0	45	22	0	0	98	4 3	1 1	14	0	14	22	6	28	13
Ascosporas	0	0	0	0	0	13	58	45	1 5	1 5	14	0	20	35	4	8	2
Posible almidón	126	108	145	178	19 3	154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fig. 9. Conteos polínicos del perfil de la excavación de 2007 (modificada de Acosta, 2008)

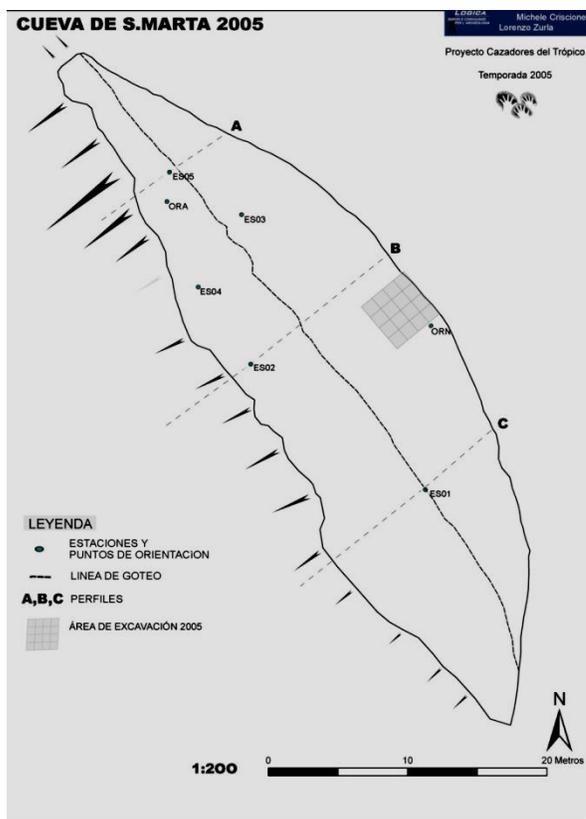


Fig.10. Perfil del abrigo y área de excavación

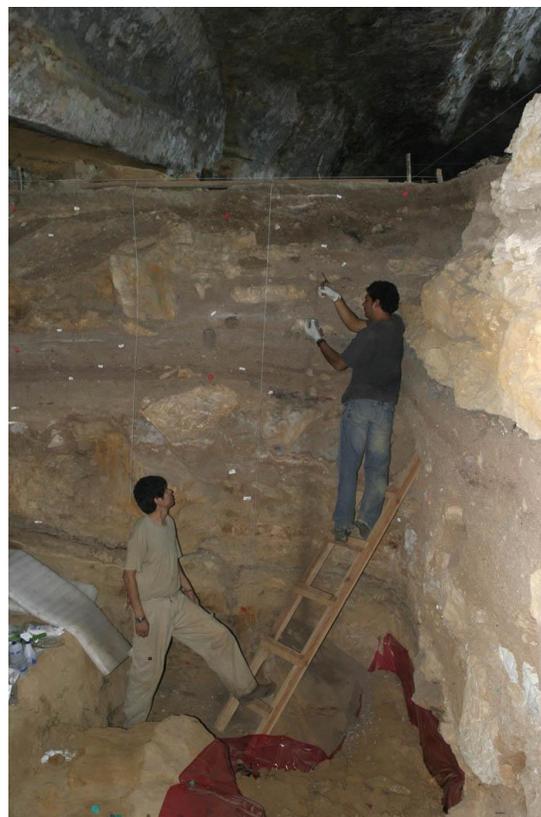


Fig.11. Toma de muestras del perfil

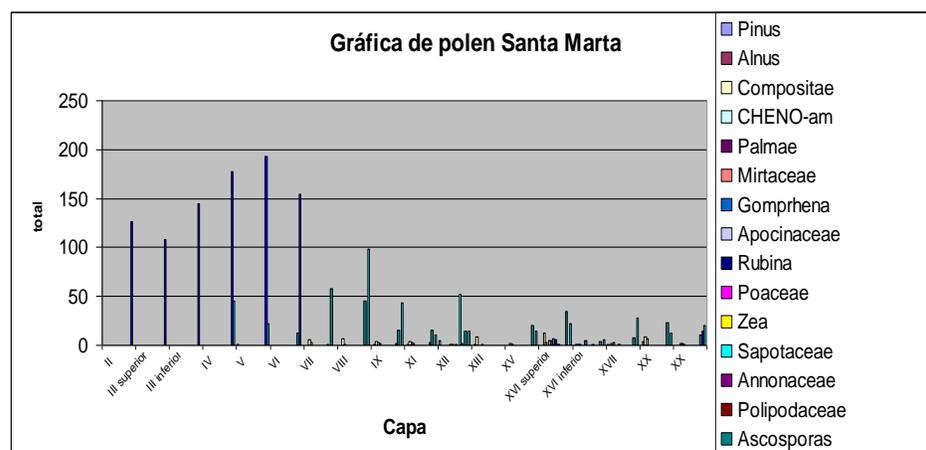


Fig. 12. Gráfica de polen del perfil estratigráfico de Santa Marta

Calibrated Radiocarbon dates : Santa Marta

No. Lab.	Procedencia	Fecha	Fecha cal. a.p. (2 σ)**	Fecha calibrada a.C./d.C.
Beta-233470 AMS(4)	Capa XVII, nivel 2	10,460 \pm 50	12,680 – 12,110	10,730 – 10,160 a.C.
UNAM-07-22(1)	Capa XVI, nivel 7	10,055 \pm 90	11,266 – 11,840	9,891 – 9,317 a.C.
Beta-233476 AMS(4)	Capa XVI, nivel 6	9,950 \pm 60	11,690 – 11,230	9,740 – 9,280 a.C.
Beta-233475 AMS(4)	Capa XV, nivel 1	9,800 \pm 50	11,260 – 11,170	9,310 – 9,220 a.C.
I-9260(2)	Capa XVI	9,330 \pm 290	10,511 – 10,574	8,625 – 8,562 a.C.
I-9259(2)	Capa XVI	9,280 \pm 290	9,672 – 11,241	9,292 – 7,723 a.C.
I-8955(2)	Capa XVb	8,785 \pm 425	8,773 – 10,889	8,940 – 6,824 a.C.
Beta-233470 AMS(4)	Capa XI, nivel 1	8,740 \pm 50	9,910 – 9,950	7,960 – 7,600 a.C.
M-980(3)	Nivel 9, Piso 2	8,730 \pm 400	8,697 – 10,785	8,836 – 6,748 a.C.
UNAM-07-24(1)	Capa VIII	7,875 \pm 175	8,366 – 9,141	7,192 – 6,417 a.C.
Beta-233473 AMS(4)	Capa VII, nivel 1	7,710 \pm 50	8,590 – 8,400	6,640 – 6,450 a.C.
UNAM-07-26(1)	Capa V	7,550 \pm 70	8,182 – 8,412	6,463 – 6,233 a.C.
M-979(3)	Nivel 7, Piso 3	7,320 \pm 300	7,570 – 8,777	6,828 – 5,621 a.C.
UNAM-07-25(1)	Capa VI	6,925 \pm 70	7,613 – 7,868	5,919 – 5,664 a.C.
I-8954(2)	Capa IXa	6,910 \pm 31*	7,674 – 7,797	5,848 – 5,725 a.C.
UNAM-07-27(1)	Capa IV	6,800 \pm 97	7,435 – 7,761	5,812 – 5,486 a.C.
I-8618(2)	Capa V	6,360 \pm 160	6,902 – 7,567	5,618 – 4,953 a.C.
I-8953(2)	Capa V	6,325 \pm 125	6,937 – 7,475	5,526 – 4,988 a.C.
I-8620(2)	Capa XVI	6,310 \pm 130*	6,899 – 7,461	5,512 – 4,950 a.C.
UNAM-07-28(1)	Capa III	5,740 \pm 65	6,397 – 6,673	4,724 – 4,448 a.C.
M-978(3)	Nivel 5, Piso 5	3,270 \pm 300	2,764 – 4,258	2,309 – 815 a.C.
I-8619(2)	Capa XV	1,950 \pm 100*	1,690 – 2,149	200 a.C. – 260 d.C.
M-977(3)	Nivel 2, Piso 6	1,870 \pm 200	1,387 – 2,209	260 a.C. – 563 d.C.
UNAM-07-29(1)	Capa II	1,100 \pm 70	921 – 1,092	858 – 1,029 d.C.
Beta-233472 AMS(4)	Capa V	110 \pm 40*	280 – 0	1,670 – 1,950 d.C.

Tabla 1. Fechas de radiocarbono para la cueva de Santa Marta

* Fechas discordantes con la secuencia estratigráfica. ** Calibrado con Calib 5.10

Fuentes: (1) Acosta, 2008; (2) García-Bárcena y Santamaría, 1989; (3) MacNeish y Peterson, 1962; (4) Presente estudio

Fig. 13 Fechamientos generales de Santa Marta (Tomado de Acosta, 2011)

2.8.2 La capa XVI

De acuerdo con Acosta (2008) la capa XVI de Santa Marta es la que representa la mayor ocupación del abrigo y a su vez, presenta la ocupación de la transición Pleistoceno-Holoceno (fig. 10). Durante el proceso de excavación se pudieron identificar siete diferentes pisos de ocupación con superficies que consiste en áreas enrojecidas de arcilla o roca quemada y manchones de ceniza y carbón en una matriz limo-arenosa con abundante material cultural así como material botánico (macro y microrestos) y la presencia de restos óseos de animales y caracoles. Los resultados que a continuación se presentarán fueron obtenidos de diversos tipos de análisis procedentes del perfil final de la excavación.

Descripción y elementos

La Capa XVI es una capa de ocupaciones precerámicas. El color es variable en tonos de café rojizo debido a la presencia de arenas enrojecidas y roca quemada así como manchones de ceniza y carbón (Acosta, 2008).

Capa XVI Niveles	
1	Textura limo-arenosa con abundantes artefactos de pedernal, restos de hueso, caracol y material botánico. Hay manchones de ceniza, carbón y rocas quemadas. El material lítico consta de trece lascas sin retoque, doce lascas en pedernal y una en lutita; dos lascas de pedernal con retoque marginal.
2	Textura limo-arenosa con al menos dos hogares en la superficie de ocupación y uno de ellos al centro del área. Se localizaron catorce lascas pequeñas, diez en pedernal y cuatro en lutita; una lámina en pedernal, dos núcleos en pedernal y nueve lascas con retoque.
3	Nivel con las mismas características que el anterior pero con un mayor contenido de ceniza que le dio un color más claro al piso. Se encontraron varios hogares y el principal se encuentra en el centro del área lo cual se interpretó como la posible continuación del anterior. Se encontraron veintidós lascas sin retoque, veinte en pedernal y dos en lutita; dos láminas sin retoque en pedernal y tres lascas en pedernal con retoque marginal.

4	El material tiene las mismas características que los niveles anteriores. Al centro de la excavación, sobre la línea de N2 hay una gran mancha de ceniza. Se encontraron restos de hueso y lítica ubicados alrededor del hogar localizado al centro. El material consta de un núcleo de pedernal, cuarenta y tres lascas sin retoque, de las cuales diez son en lutita y el resto en pedernal; también se encontraron cinco láminas de pedernal sin retoque y una de ellas parece haber funcionado como raspador.
5	Las mismas características del nivel anterior. En este nivel los límites de los hogares son más difusos y los restos de cenizas se encuentran al norte de la excavación. Se encontraron dos núcleos, treinta y tres lascas sin retoque, tres en lutita y el resto en pedernal; cuatro láminas sin retoque y seis lascas parecidas a raspadores verticales.
6	Se repiten las mismas características en el material del piso de los niveles anteriores. Hay restos de carbón y alimentos al centro y oeste de la excavación. Se encontró un núcleo en canto rodado de cuarcita, veintidós lascas sin retoque y dos láminas sin retoque en pedernal y una lámina sin retoque en pedernal.
7	Cuenta con las mismas características anteriores y manchones de cenizas. La cantidad de materiales disminuye y se encuentra en zonas discretas. El material lítico consta de ochenta y un lascas sin retoque, trece en cuarcita, una en lutita y el resto en pedernal, cuatro láminas sin retoque, trece láminas y lascas con retoque marginal y un fragmento de canto rodado de riolita.

Fig.14. Descripción de los pisos de ocupación, Capa XVI (Tomado de Acosta, 2008; Hernández, 2010)

Los resultados de laboratorio para análisis de color (Hernández, 2010) revelaron la presencia de materia orgánica que se nota a partir del color café y la presencia de sales a partir de las tonalidades grisáceas. El análisis de textura indica poca presencia de arcillas (2%), las arenas son abundantes (69%) y hay un 29% de limos. La clase textural a la que pertenece es migajón arenoso. También se reporta que la mitad del sedimento es de origen eólico y la mitad hídrico. Los resultados del pH indican que la capa XVI tiene un valor básico, presumiblemente como resultado de los fogones, mientras que la cantidad de fosfatos y materia orgánica es muy abundante.

La formación de la serie de abrigos que se encuentran en la zona tienen su origen en el intemperismo químico que ha sufrido la roca kárstica a lo largo del tiempo. Gracias a la

memoria del suelo es que se han podido recuperar los diferentes elementos conservados para los diferentes análisis practicados en el sitio, gracias a esta característica se pudieron recuperar datos sobre el ambiente a través de los estudios de suelos.

Los fechamientos que se han obtenido de las capas XVI y XVII son los siguientes:

No. Laboratorio	Procedencia	Fecha	Fecha calibrada 2	Fecha calibrada aC/ dC
UNAM-07-22(1)	Capa XVI nivel 7	10,055+-90	11,266-11,280	9891-9317 aC
Beta-233476 AMS (4)	Capa XVI nivel 6	9950+- 60	11,690-11,230	9740-9,280 aC
Beta-233475 AMS (4)	Capa XVI nivel 1	9800+-50	11,260-11,170	9310-9220 aC

Fig. 15. Fechamientos de la Capa XVI

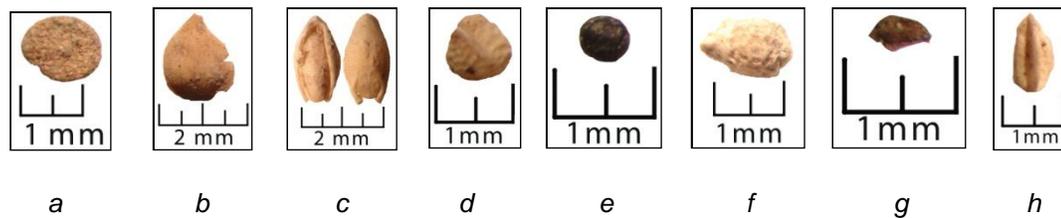
2.8.3 Ecofactos asociados a las áreas de actividad

Los ecofactos son los restos de materiales de origen orgánico que quedan en el contexto arqueológico. El polen, semillas, restos de madera, huesos y otros elementos son considerados como tales. La conservación del material se encuentra asociada a distintos factores ambientales tales como los cambios de temperatura, los suelos expuestos a marcadas temporadas de sequía o condiciones de mucha humedad; suelos ácidos y oxidados no conservan la materia orgánica al igual que los suelos con abundancia de carbonatos de calcio.

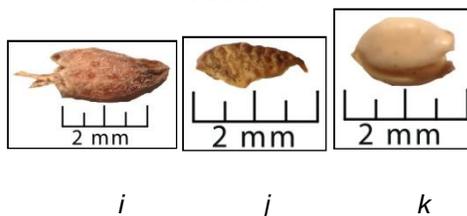
El polen es considerado un ecofacto y sobre los antecedentes en Santa Marta ya se ha hecho una breve introducción. En la capa XVI también fueron localizados otros materiales asociados a áreas de actividad descritas por Acosta (2008), entre esos materiales se encontraron macrorestos botánicos y restos óseos de animales.

Los estudios de flotación para macro restos arrojaron los siguientes resultados:

Nivel 1



Nivel 3



Nivel 6

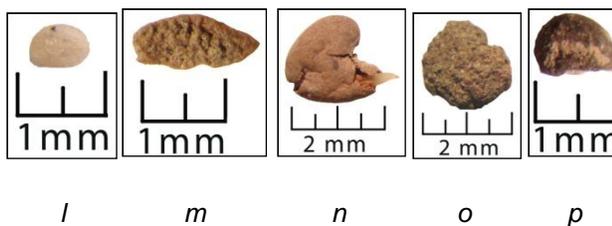


Fig.16. Macrorestos de la capa XVI . a) *Physalis* sp. b y l) *Fymbristilis* sp. c) *Panicum* sp. d-i) *No identificadas* J y m) *Oenotera* k) *Poaceae* n-p) *No identificadas*

Los restos arqueozoológicos

Taxa	Niveles						
	1	2	3	4	5	6	7
Almeja							1
Caracol		1	1			5	1
Sapo							1
Rana				1	2	3	3

Serpiente				5		1	21
Víbora de cascabel	1	5		4	6	7	7
Tortuga	2		2	9	6	6	12
Ave grande							4
Ave mediana		1	2		1		
Ave pequeña		1			1		2
Ganso						1	
Mamífero grande			3	6	8	2	24
Mamífero mediano		5	1	5	13	3	8
Mamífero pequeño			1		3		
Ratón				2	2		1
Guaqueque		2	3	2	1		
Ardilla				1	3	1	3
Lagomorfo							2
Liebre			1	1		1	
Conejo	1	3	2		2	4	5
Armadillo		4	9	9	23		25
Cacomixtle							2
Cánido		1					
Zorro gris							2
Artiodáctilo							13
Cérvido	14	20	16	17	17	3	29
Venado cabrito		2		1	1		3
Venado cola blanca		9	1	17	8	9	31
Pecarí		1			2		4
NI							1
Ave				3	1		3
Mamífero			1	1	15	4	4

Fig. 17. Restos óseos de animales de la capa XVI (Tomada de Eudave, 2008)

2.9 Consideraciones para el estudio de palinomorfos en Santa Marta

La propuesta metodológica que se desarrolla en el siguiente capítulo argumenta el trabajo en campo y laboratorio que se hizo durante el proceso de extracción e interpretación del material para análisis.

Es importante aclarar que el muestreo que se realizó durante la excavación de Santa Marta, en específico el muestreo extensivo de la capa XVI no se hizo con la finalidad de obtener una reconstrucción paleoambiental, como en el primer análisis. La ubicación y distribución de los materiales arqueológicos en los diferentes pisos de ocupación fueron considerados para la toma de muestras en zonas que presentaban evidencias de intensa ocupación y están destinados al análisis de áreas de actividad.

Los antecedentes ya mencionados han sido la pauta para iniciar con una serie de nuevos trabajos de laboratorio, no sólo con la finalidad de complementar los ya obtenidos sino para encontrar los palinomorfos que puedan explicar las condiciones ambientales en las que se desarrolló el complejo situacional de los grupos de transición Pleistoceno-Holoceno y el uso que se pudo tener de la vegetación así como de las actividades productivas.

Capítulo 3. Métodos y técnicas. Los análisis palinológicos de la Capa XVI

La arqueología, como disciplina de la antropología ha sufrido transformaciones a lo largo de su trayectoria histórica. Del coleccionismo del siglo XVII pasando por las primeras excavaciones estratigráficas de Manuel Gamio en 1909 hasta el surgimiento de la arqueología simbólica, nuestra ciencia se ha alimentado de los postulados teóricos de la antropología con la finalidad de enlazar o crear “puentes” que nos permitan un mejor estudio de los materiales arqueológicos. Particularmente, considero que el fin de la arqueología debe ser la explicación de los fenómenos sociales que ocurrieron en el pasado; la comprensión de la cultura en determinado lugar y momento. La mayor parte del trabajo arqueológico mexicano se ha dedicado a la forma tradicional de hacer arqueología, es decir, al análisis y la descripción de los materiales del contexto arqueológico y la elaboración de catálogos de los mismos. Con el surgimiento de la llamada “Nueva Arqueología” se implementó la formulación de hipótesis en las investigaciones como parte fundamental de cualquier investigación que necesitara el cumplimiento de condicionantes para comprender de mejor manera algunos principios básicos de la cultura de las sociedades del pasado.

Para poder corroborar hipótesis, la arqueología recurre a otros tipos de ciencias y sus diversas técnicas. Los proyectos interdisciplinarios que se dan actualmente con mayor frecuencia nos permiten ampliar el campo del conocimiento sobre un tema en particular. La arqueología se ha visto beneficiada de muchos tipos de estudio y para este caso en particular, que ocupa al presente ensayo, de la palinología, que se inserta dentro de la biología y que se dedica al estudio del polen. La paleopalinología se inserta dentro de la paleoetnobotánica, que en general se dedica al estudio de la relación del hombre con la vegetación y los usos y beneficios que de ésta obtuvo en el pasado (Harshberger, 1895; Shultez, 1997). La relación que la etnobotánica-arqueología-antropología han establecido ha sido fundamental para, primeramente, obtener información del contexto arqueológico

sobre los ecosistemas, uso y aprovechamiento de las plantas por los grupos del pasado; actualmente, muchos de los estudios de la antropología social se ven involucrados en el entendimiento de los sistemas de cosmovisión, dentro de los cuales, el uso, aprovechamiento y manejo de la vegetación es fundamental.

3.1 La conservación de los restos orgánicos como evidencia material

Consideramos que el gran problema para entender la relación del hombre y su medio ambiente radica en dos partes: el primero de ellos es la falta de recuperación de muestras en las primeras investigaciones realizadas en el tema del poblamiento temprano de América y, segundo, la escasa conservación de los restos orgánicos *in situ*. Las propuestas de estudios usando como base materiales no orgánicos para las reconstrucciones ambientales son amplias, sin embargo, dados los antecedentes de los primeros análisis en nuestro sitio de estudio pudimos observar que la conservación de granos de palinórfos era buena tanto cualitativa como cuantitativamente. El perfil analizado tuvo resultados importantes y los conteos que se derivaron de ese primer estudio nos permitieron conocer que la técnica empleada para la extracción de granos había resultado la indicada para este tipo de contextos. Es importante señalar que en muchas ocasiones los análisis de palinórfos no son exitosos debido a diferentes circunstancias como la difícil conservación en climas extremos o la poca producción de polen de algunos tipos de vegetación.

3.1.1 Los estudios palinológicos.

La palinología es una ciencia de la biología que tiene sus orígenes en los estudios botánicos sobre la reproducción sexual de las plantas.

El grano de polen juega un papel importante en el ciclo de vida de las plantas. Se forma en las anteras, la parte masculina de la flor y cuando madura, la antera se abre liberando a los granos de polen que serán transportados hasta el estigma, la parte

femenina de la flor. Así se da el proceso de polinización el cual tiene diferentes vías como las siguientes: (Faegri e Iversen, 1975)

- Polinización anemófila: Es aquella que se efectúa por el viento. La dispersión de los granos es más amplia debido a la necesidad de polinizar en mayor cantidad y a mayor distancia.
- Polinización hidrófila: es la que se da en plantas acuáticas, sin embargo el polen de éstas tiene paredes muy delgadas y es difícil de identificar.
- Polinización por autogamia: Esta se lleva a cabo con la flor cerrada por lo cual el polen poco se dispersa.
- Polinización zoófila: ésta sucede por medio de insectos, aves y murciélagos. La producción del polen de este tipo está relacionada directamente con la efectividad de la polinización por lo cual, es poco en cantidad.

Por lo anterior, los taxones más representados en un análisis palinológico serán aquellos que tienen polinización anemófila, en menor grado la zoófila y en menor cantidad los hidrófilos y los autógamos (Martín-Consuegra *et al*, 2000)

Ahora conocemos los distintos procesos que se llevan a cabo en el ciclo de vida de las plantas y los diferentes agentes que motivan la polinización; pero si recapitulamos en la historia, los primeros investigadores en el campo fueron naturalistas interesados en el estudio de plantas y animales que descubrieron y clasificaron las diferentes formas de los granos de polen pero es hasta el siglo XIX con el continuo desarrollo del microscopio que se pudieron observar las primeras láminas con esporas procedentes de carbones antiguos. Es con Lennard von Post que se hacen los primeros estudios sistemáticos de paleopalinología observando que entre los fósiles bióticos de las turberas había granos de polen que conservaban su membrana protectora externa (exina) en muy buen estado y que podía saber a qué planta perteneció, de tal forma que, haciendo un conteo de polen podía darse cuenta del cambio en la vegetación a través del tiempo (Burjachs, 2006).

Para poder reconocer e identificar los granos de polen antiguos, éstos deben ser sometidos a un proceso químico para extraer los residuos de contenido orgánico que pudieran contener en su interior y poder ser observado como cuerpo traslúcido. Además, el material donde el polen se acumuló también debe someterse a un tratamiento químico para que sea más fácil la liberación de los granos de la matriz que los contiene. La técnica básica en su conjunto fue desarrollada por Erdtman en “Introduction to Pollen Analysis” (1956) y es conocida como “acetólisis”. La asignación de taxa se otorga mediante la observación de características morfológicas en cada grano como lo son la forma, el número de aberturas, la arquitectura y ornamentación, el tamaño del grano y las características de la exina o paredes.

La metodología que se siguió para esta investigación se divide en tres partes; la primera es el trabajo de campo, que a su vez se subdivide, en la primera fase se incluye la excavación y el muestreo *in situ*, en la segunda, se realizó la colecta de anteras del Herbario CHIP de la Secretaría del Medio Ambiente de Chiapas, en Tuxtla Guitierrez y en el Herbario Nacional MEXU de la UNAM, esto con la finalidad de obtener una colección de referencia para soporte en la identificación de materiales. La segunda fase de trabajo en la metodología es el proceso en laboratorio en donde se someten al proceso químico, se flotan y extraen para su identificación y conteo. La tercera parte consiste en realizar el trabajo de investigación etnográfico y botánico ya que un gran número de especies tienen uso para las comunidades en donde se encuentran.

3.2 Muestreo en campo, la excavación de Santa Marta

La temporada 2006 de excavación intensiva permitió reconocer por parte de Acosta, en primera instancia, la cala que previamente había hecho García-Bárcena y su equipo (Acosta 2008). Una vez localizada se decidió iniciar la nueva excavación a partir del perfil expuesto que dejó la intervención anterior con la intención de poder identificar mejor las capas descritas anteriormente.

La metodología de excavación y el registro tridimensional por medio de Sistema de Información Geográfica y estación total permitió que se elaboraran mapas de cada nivel excavado con la distribución de los materiales y los fogones representados por las marcas de ceniza. En el capítulo 2 hemos mencionado que se hizo un muestreo del perfil una vez que la excavación había concluido y cuyos resultados nos permitieron obtener un acercamiento a los tipos polínicos que se encontraban asociados a las diferentes temporalidades que abarcó la excavación. Para el caso concreto de esta investigación, la capa XVI tuvo una metodología específica de análisis, en donde se estudiaron 144 muestras procedentes de tres de los siete niveles o pisos de ocupación de la mencionada capa.

El objetivo del muestreo durante la excavación recae directamente en el objetivo general de ésta investigación, las hipótesis formuladas, pero principalmente en el objetivo del Proyecto Cazadores del Trópico Americano y para ello, la recuperación de muestras procedentes de los diferentes pisos de ocupación de la capa XVI es importante debido a la necesidad de cubrir por medio de análisis de macro y microrestos los datos sobre la vegetación que ha dejado restos dentro del campamento base.

La Capa XVI al igual que toda la excavación tuvo doce unidades de 1m² para su intervención y a su vez, éstas se subdividieron en unidades de muestreo de 25x25 cm (4 por cada m², fig.19). A cada cuadro le fue asignada una clave y cada muestra siguió una nomenclatura base, es decir, muestra 1, muestras 2, m3, m4 etcétera. En esta capa se detectaron siete pisos distintos, donde el nivel 1 corresponde a la capa de contacto con la superior, la capa XV y el nivel 7 corresponde al contacto con la capa XVII. En este trabajo presentaremos los resultados de los tres pisos de donde se colectaron las muestras, éstos son el nivel 1, 3 y 6 en todas sus unidades de excavación (fig. 18)

No. muestra	Unidad de excavación	Capa	Nivel y clave del laboratorio		
1	N3E4	XVI	Nivel 1 M475	Nivel 3 M689	Nivel 6 M737
2	N3E4	XVI	Nivel 1 M476	Nivel 3 M690	Nivel 6 M738
3	N3E4	XVI	Nivel 1 M477	Nivel 3 M691	Nivel 6 M739
4	N3E4	XVI	Nivel 1 M478	Nivel 3 M692	Nivel 6 M740
5	N2E4	XVI	Nivel 1 M479	Nivel 3 M693	Nivel 6 M741
6	N2E4	XVI	Nivel 1 M480	Nivel 3 M694	Nivel 6 M742
7	N2E4	XVI	Nivel 1 M481	Nivel 3 M695	Nivel 6 M743
8	N2E4	XVI	Nivel 1 M482	Nivel 3 M696	Nivel 6 M744
9	N1E4	XVI	Nivel 1 M483	Nivel 3 M697	Nivel 6 M745
10	N1E4	XVI	Nivel 1 M484	Nivel 3 M698	Nivel 6 M746
11	N1E4	XVI	Nivel 1M485	Nivel 3 M699	Nivel 6 M747
12	N1E4	XVI	Nivel 1 M486	Nivel 3 M700	Nivel 6 M748
13	N3E3	XVI	Nivel 1 M487	Nivel 3 M701	Nivel 6 M749
14	N3E3	XVI	Nivel 1 M488	Nivel 3 M702	Nivel 6 M750
15	N3E3	XVI	Nivel 1 M489	Nivel 3 M703	Nivel 6 M751
16	N3E3	XVI	Nivel 1 M490	Nivel 3 M704	Nivel 6 M752
17	N2E3	XVI	Nivel 1 M491	Nivel 3 M705	Nivel 6 M753
18	N2E3	XVI	Nivel 1 M492	Nivel 3 M706	Nivel 6 M754
19	N2E3	XVI	Nivel 1 M493	Nivel 3 M707	Nivel 6 M755
20	N2E3	XVI	Nivel 1 M494	Nivel 3 M708	Nivel 6 M756
21	N1E3	XVI	Nivel 1 M495	Nivel 3 M709	Nivel 6 M757
22	N1E3	XVI	Nivel 1 M496	Nivel 3 M710	Nivel 6 M758
23	N1E3	XVI	Nivel 1 M497	Nivel 3 M711	Nivel 6 M759
24	N1E3	XVI	Nivel 1 M498	Nivel 3 M712	Nivel 6 M760
25	N3E2	XVI	Nivel 1 M499	Nivel 3 M713	Nivel 6 M761
26	N3E2	XVI	Nivel 1 M500	Nivel 3 M714	Nivel 6 M762
27	N3E2	XVI	Nivel 1 M501	Nivel 3 M715	Nivel 6 M763
28	N3E2	XVI	Nivel 1 M 502	Nivel 3 M716	Nivel 6 M764
29	N2E2	XVI	Nivel 1 M503	Nivel 3 M717	Nivel 6 M765
30	N2E2	XVI	Nivel 1 M504	Nivel 3 M718	Nivel 6 M766
31	N2E2	XVI	Nivel 1 M505	Nivel 3 M719	Nivel 6 M767
32	N2E2	XVI	Nivel 1 M506	Nivel 3 M720	Nivel 6 M768
33	N1E2	XVI	Nivel 1 M507	Nivel 3 M721	Nivel 6 M769
34	N1E2	XVI	Nivel 1 M508	Nivel 3 M722	Nivel 6 M770
35	N1E2	XVI	Nivel 1 M509	Nivel 3 M723	Nivel 6 M771
36	N1E2	XVI	Nivel 1 M510	Nivel 3 M724	Nivel 6 M772
37	N3E1	XVI	Nivel 1 M511	Nivel 3 M725	Nivel 6 M773
38	N3E1	XVI	Nivel 1 M512	Nivel 3 M726	Nivel 6 M774

39	N3E1	XVI	Nivel 1 M513	Nivel 3 M727	Nivel 6 M775
40	N3E1	XVI	Nivel 1 M514	Nivel 3 M728	Nivel 6 M776
41	N2E1	XVI	Nivel 1 M515	Nivel 3 M729	Nivel 6 M777
42	N2E1	XVI	Nivel 1 M516	Nivel 3 M730	Nivel 6 M778
43	N2E1	XVI	Nivel 1 M517	Nivel 3 M731	Nivel 6 M779
44	N2E1	XVI	Nivel 1 M518	Nivel 3 M732	Nivel 6 M780
45	N1E1	XVI	Nivel 1 M519	Nivel 3 M733	Nivel 6 M781
46	N1E1	XVI	Nivel 1 M520	Nivel 3 M734	Nivel 6 M782
47	N1E1	XVI	Nivel 1 M521	Nivel 3 M735	Nivel 6 M783
48	N1E1	XVI	Nivel 1 M522	Nivel 3 M736	Nivel 6 M784

Fig.18. Registro de muestr

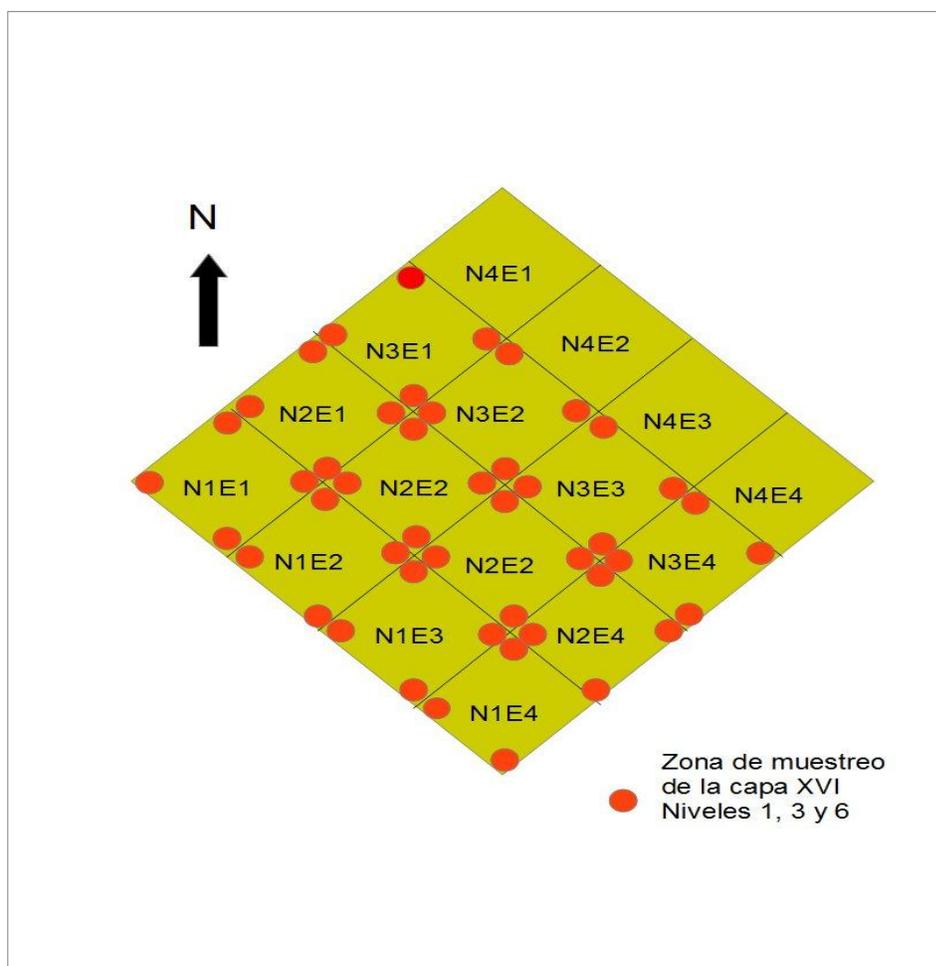


Fig. 19. Zonas de muestreo en los niveles 1,3 y 6

Los tres pisos analizados tuvieron un registro meticuloso de elementos localizados: lítica, restos óseos y restos botánicos (Pérez, 2009; Eudave, 2008; Acosta, 2008). (ver figuras 20,21 y 22)

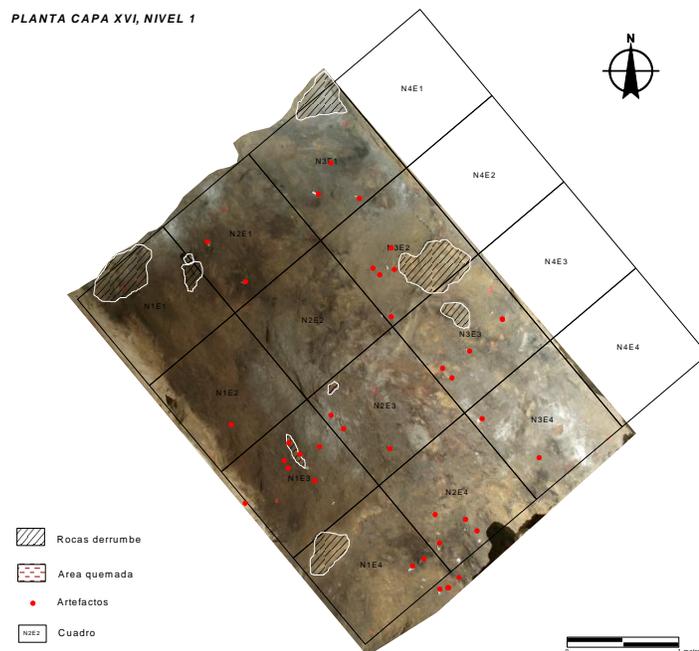


Fig.20 . Nivel 1, Capa XVI

PLANTA CAPA XVI, NIVEL 3

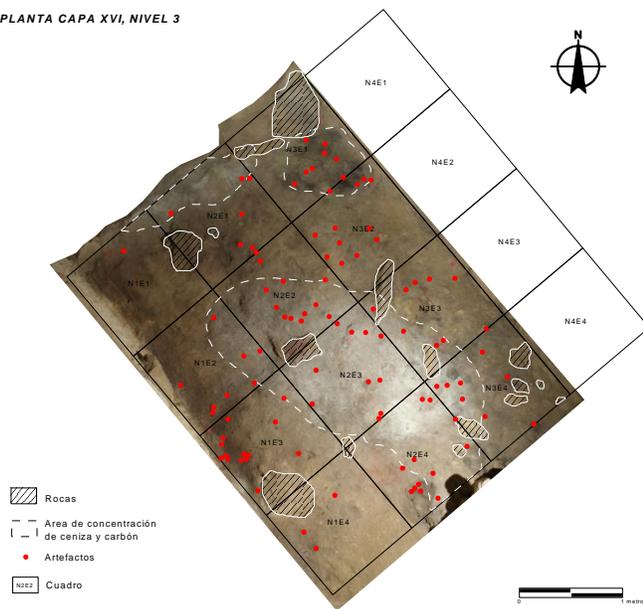


Fig. 21. Capa XVI Nivel 3

PLANTA CAPA XVI, NIVEL 6

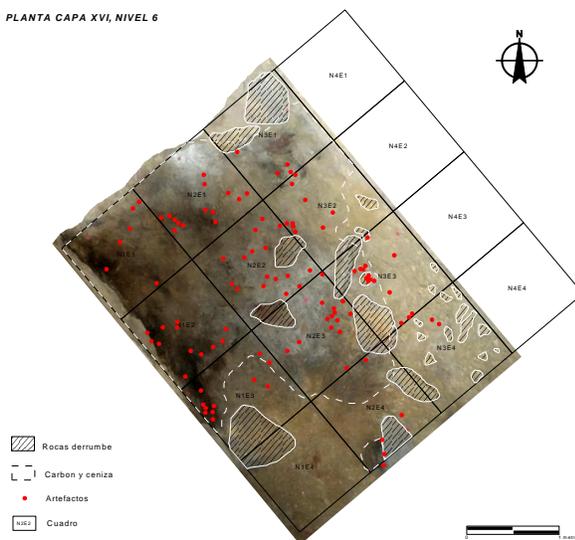


Fig.22. Nivel 6 Capa XVI

Como se observa en la fig. 14, en cada cuadro de excavación se colectaron cuatro muestras, cada una de ellas de aproximadamente 200 gr y fueron tomada en un área cercana al centro de cada subdivisión de 25cm con la finalidad de obtener un muestreo más representativo de cada unidad de excavación. Se colocó en material en bolsas de plástico y se registró su procedencia, numero de capa, fecha, número de muestra y nombre del proyecto. El material fue entregado al Laboratorio de Palinología de la ENAH para su proceso, en donde se colocó el material sin triturar en tubos de polipropileno para su conservación y, de ser necesario, para futuras investigaciones.

3.3 Trabajo de laboratorio

Una vez que se hizo el registro de entrada del material se comenzó el proceso de extracción de granos de polen por medio de procesos físicos y químicos con base en la metodología de Faegri e Iversen (1986) pero haciendo algunas modificaciones ya que en los antecedentes palinológicos publicados por MacNeish y Peterson (1962) se menciona que algunas de las cualidades de los granos se vieron alteradas debido a temperaturas extremas o al cambio en el entorno, y, aunque ese material pertenece al Holoceno medio, considerando la transición climática a la que pertenece el material de la capa XVI decidimos no agregar ácido fluorhídrico con la finalidad de recuperar la mayor cantidad de información orgánica y no orgánica del contexto ya que contemplamos la posibilidad de recuperar fitolitos dentro de la misma lámina preparada.

a) Procesos físicos.

Fragmentación del material para facilitar el estudio.

- Triturado

Se trituran los terrones de material para liberar fácilmente el material polínico durante el proceso posterior.

b) Procesos químicos.

Eliminación de residuos de contenido orgánico y limpieza de la matriz de la muestra.

- Se coloca el material en tubos de polipropileno de 15 ml y se agregan 5 ml de hidróxido de potasio.
- Se centrifuga a 3000 rpm, se decanta y se agrega ácido acético glacial, se agita y centrifuga.
- Se agrega 3 ml de la mezcla acetolítica (anhídrido acético y ácido sulfúrico en proporción 9:1) y se calienta a baño maría por 10 min a 60°-80°. Se detiene la reacción con ácido acético, se centrifuga y decanta.
- Se agregan dos lavados más con ácido acético glacial, se centrifuga y decanta.
- Se lavan las muestras 3 veces con agua destilada.
- Se coloca el material procesado en frascos de plástico y se someten a baño ultrasónico por 10 minutos para flotar la materia orgánica.

a) Medio de montaje

- Se colocan en el porta objetos 4 gotas de gelatina glicerinada y dos gotas del material flotado. Se mezcla con un palillo de madera y se coloca el cubreobjetos

La identificación del material se hace de acuerdo a su morfología y se utilizaron catálogos de referencia especializados principalmente de flora palinológica de bosque tropical como el *Atlas de polen de plantas útiles y cultivadas de la Amazonia colombiana* (Herrera y Urrego, 1996), *Flora Palinológica de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México* (Palacios et al, 1991), entre otros. Como se ha explicado antes, las colecciones de referencia han sido de gran utilidad para la identificación del material. Algunos ejemplares provienen de las colecciones que resguarda el Laboratorio de Palinología de la ENAH y otras más se obtuvieron de la colecta de anteras del Herbario de la Secretaria del Medio Ambiente de Chiapas y del Herbario Nacional MEXU de la UNAM.

Para la observación, identificación y microfotografía de polen se utilizó un microscopio marca Olympus BX51 en un aumento de 100 x .



Fig. 23 Proceso de extracción de polen



Fig.24 Resguardo del material colectado

3.3.1 Metodología de la observación al microscopio.

De cada muestra, 48 por piso, suman un total de 144 por nivel, se montaron, revisaron y contaron los granos de polen en 3 láminas de cada una de las muestras, dando un total de 432 láminas revisadas. Cada lámina se revisó dos veces, primero en un aumento de 10 x para poder reconocer la distribución del material y una segunda revisión en aumento de 100 x con aceite de inmersión de alta viscosidad para la identificación y la toma de microfotografías (figura 25)

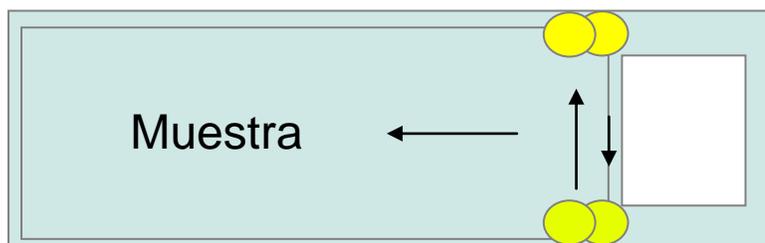


Fig.25. Técnica de revisión de láminas para conteo de polen

El estudio de la lámina se hizo con una metodología sistematizada que permita cubrir la totalidad de la misma a partir de colocar el objetivo de 10x comenzando desde la orilla del cubreobjeto hacia arriba y fijando un punto de referencia al llegar a la siguiente esquina para poder entonces hacer un barrido hacia el lado izquierdo sin perder de vista el punto fijo.

El conteo del material se hizo de esta forma, en donde se toman fotografías por cada lámina de cada taxón diferente; con esta información se llena una cédula para cada lámina, en donde se registra la forma, número de aperturas, ornamentación y arquitectura, así como las medidas (figura 26)



Fig. 26. Toma de microfotografías

3.4 Investigación sobre los usos de la vegetación

Para cumplir con los objetivos de la investigación recurrimos al trabajo etnobotánico y etnográfico de las comunidades que habitan en las cercanías de la cueva de Santa Marta. Los grupos mestizos que rodean la zona son en su mayoría grupos de ascendencia zoque y por lo tanto, algunos trabajos etnobotánicos se han llevado a cabo en esta zona con la finalidad de conocer con más detalles tanto el tipo de vegetación del bosque tropical decido (Miranda, 1952) así como las plantas útiles del mencionado entorno y otros como

los encinares, la selva baja y las zonas riparias (Isidro y Nereida, 2006). La bibliografía sobre estos temas es escaso, por lo que nos hemos basado en lo existente, a falta de entrevistas de primera mano con informantes, para elaborar las tablas de usos que actualmente se tiene en los poblados cercanos a Santa Marta. Dentro de los estudios etnobotánicos existen las llamadas *categorías de uso* que son las clasificaciones del uso, manejo y aprovechamiento de los recursos vegetales. En algunas comunidades zoques, como San Fernando o Jiquipilas se ha contactado con informantes como agricultores, parteras y curanderos para profundizar sobre la información. Isidro y Nereida (2006) lograron establecer dieciocho categorías de uso: medicinal, ornato, comestible, ritual, cercas vivas, combustible, colorante, pegamento, tóxicas, forrajeras, maderables, para construcción, uso doméstico, artesanales, juguetes, sombra, insecticida y melíferas. De las anteriores, el mayor porcentaje es utilizado como medicinal, comestible, construcción y melíferas.

Los datos recabados nos han servido para establecer el esquema sobre los usos actuales de los taxones identificados a nivel palinológico y asociarlos a determinado tipo de vegetación, el cual se conforma de la siguiente manera.

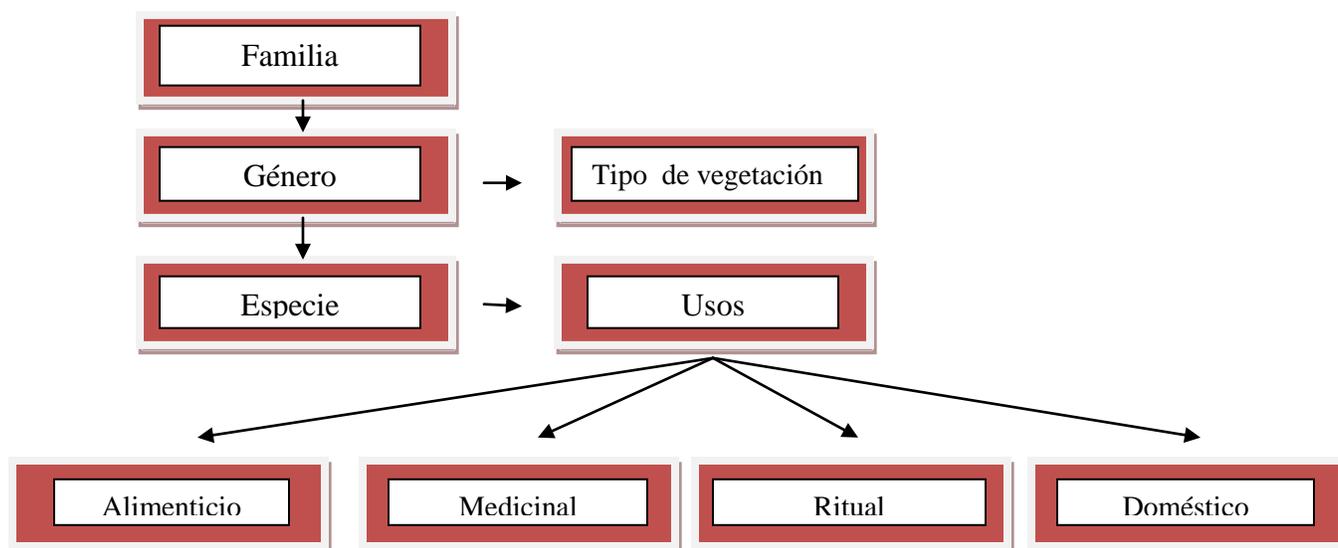


Fig. 27. Diagrama de metodología para el uso potencial de la vegetación

Para hacer la interpretación de los datos obtenidos recurrimos a la estadística y los diagramas polínicos para poder reconocer la siguiente información:

- Porcentaje de polen por entorno ecológico
- Porcentaje de polen por cuadro de excavación
- Porcentaje de taxa por cuadro de excavación y por nivel (1,3 y 6)
- Distribución espacial de los porcentajes de cada taxón por cuadro de excavación y por nivel (1,3 y 6)

Con base en la estadística espacial, que en sentido metodológico es todo aquel análisis que recurre a la herramienta estadística y que tiene una dimensión espacial, como por ejemplo, el objeto de análisis (Mathian y Sanders, 2004). Sólo el objeto es espacial y se pueden localizar y analizar, en este caso los cluster formados por los taxones, con herramientas estadísticas específicas como la medición de la autocorrelación espacial que da cuenta de la tendencia de los lugares próximos a reunirse o a oponerse y por medio de los llamados variogramas, se vincula la dispersión de una variable y la distancia a un centro dado, lo que permite poner en evidencia las discontinuidades de la distribución espacial de nuestro fenómeno.

Con la elaboración de los mapas de distribución del material y temporalidad podremos ubicar espacio-temporalmente los taxones identificados y poder asociarlos con los materiales arqueológicos que corresponden a cada cuadro en cada nivel, lo cual, nos ayudará a entender diferentes procesos de deposición de los materiales con lo que pretendemos asociar su presencia a los factores antes mencionados, anemófilos, zoófilos e hidrófilos y detectar un posible nuevo vector para argumentar la presencia del polen al interior de la cueva y asociado a los materiales del contexto: la presencia de habitantes en el sitio.

Cada unidad de excavación cuenta con un registro tridimensional que permite ubicar los materiales como la lítica y huesos por lo que se ha contemplado ubicar las

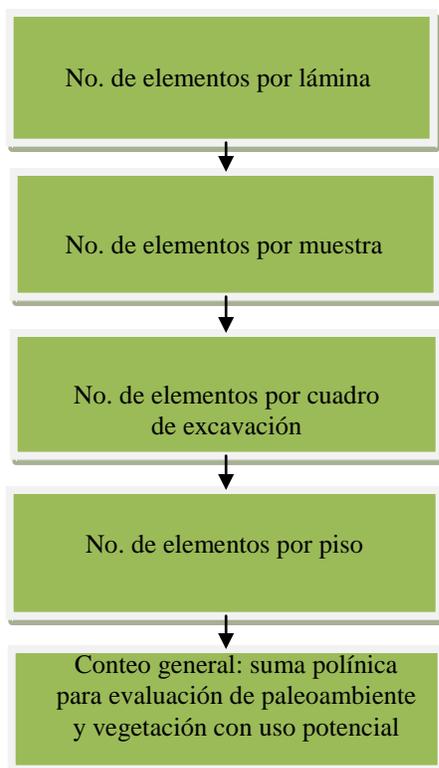
zonas con mayor frecuencia de acumulación de polen en conjunto con los materiales ya mencionados y la relación con el origen kárstico de la formación de sedimentos, así como otros procesos físicos y biológicos de intemperismo.

Capítulo 4

Resultados de los análisis palinológicos

Los análisis de polen realizados en los niveles 1,3 y 6 de la Capa XVI de Santa Marta nos permiten tener un acercamiento a la vegetación del pasado. Los taxa localizados se encuentran distribuidos espacial y temporalmente sobre las unidades estudiadas y asociados a materiales arqueológicos como herramientas líticas, fogones y restos de alimentos como desechos de huesos de animales.

Como se explica en el desarrollo de la metodología, se analizaron 432 muestras que provienen de los tres diferentes pisos de la capa XVI. Se localizaron 9 familias y 25 especies que pertenecen a distintos entornos ecológicos. Algunos palinomorfos no pudieron ser identificados y otros microrestos como las esporas fueron contados dentro del ensamble polínico, como parte del número total de elementos por lámina. Los resultados fueron agrupados por conteos de la siguiente forma:



Para explicar el material localizado, se presentarán los resultados por nivel y por cuadro, con la finalidad de facilitar el reconocimiento de cada taxón de acuerdo a su rango espacio-temporal.

4.1 Porcentaje de palinomorfos por cuadro de excavación

La suma polínica del nivel 1 fue de 5998 granos de polen en los 12 cuadros de excavación. Un total de 9 familias y 25 especies vegetales fueron localizadas. La abundancia de *Alnus* sp y polen con afinidad *Psidium* sp llama la atención ya que destaca en gran porcentaje por encima de las demás especies.

En relación con el resto de los análisis físicos y químicos a la capa XV podemos decir que el material arqueológico del nivel consta de abundantes artefactos de pedernal, restos de hueso, material botánico y caracoles. Nuestra capa de estudio presentó manchones de ceniza y en los análisis de laboratorio (Hernández, 2010) se encontró en seco, un color grisáceo que manifiesta las sales; ese mismo material en condiciones húmedas se presenta de color café, el cual es característico del material orgánico. Los resultados de ph muestran que en general, la capa XVI presenta condiciones de valor básico, interpretado como consecuencia de las sales que provienen de los fogones.

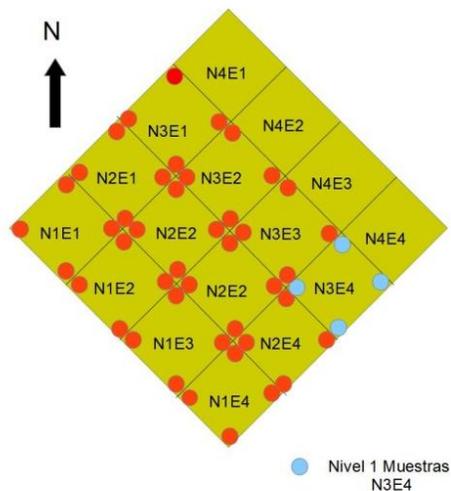
El polen que proviene del nivel 1 presenta un muy buen estado de conservación, probablemente debido al pH de la capa, lo que permitió en algunos casos localizar afinidades específicas con algunas especies mientras que en otros casos la identificación quedó a nivel de familia.

Los siguientes 24 cuadros muestran el porcentaje de granos de polen que se obtuvo de un total por cuadro de excavación. Los datos servirán para reconocer la disposición de familias y especies asociadas a ciertos usos con el material arqueológico y el patrón de dispersión de los fogones

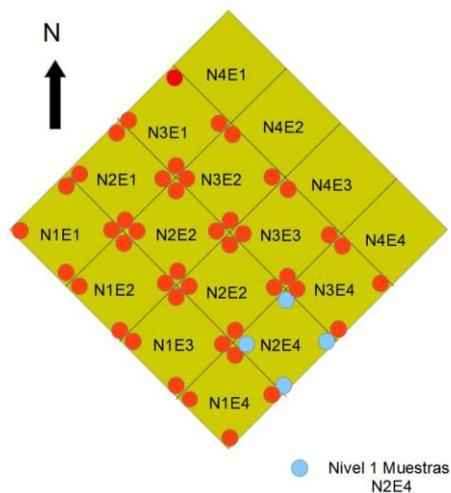
4.1.1 Nivel 1

N3E4

Taxa	
<i>Alnus sp.</i>	33.24%
Arecaceae	9.21%
<i>Callistemon sp.</i>	2.13%
Cupressaceae/ Taxodiaceae	7.87%
<i>Echites sp.</i>	11.61%
<i>Pinus sp.</i>	0.66%
<i>Salvia sp.</i>	1.33%
<i>Psidium sp.</i>	35.10%

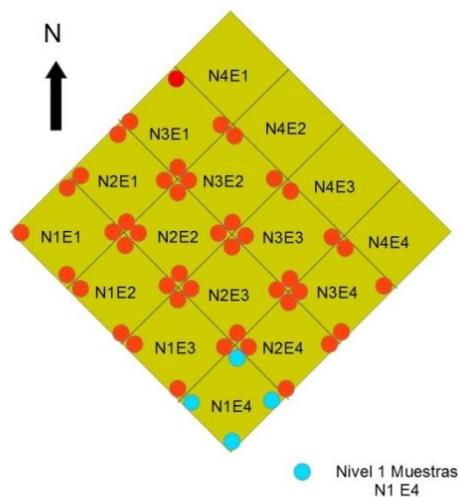
**N2E4**

Taxa	
<i>Alnus sp.</i>	50.49%
Arecaceae sp.	7.95%
<i>Carpinus sp.</i>	0.99%
Cupressaceae/ Taxodiaceae	4.37%
<i>Echites sp.</i>	5.16%
<i>Pinus sp.</i>	0.59%
Ulmaceae	1.19%
<i>Psidium sp.</i>	28.49%
<i>Turnera diffusa</i>	0.79%

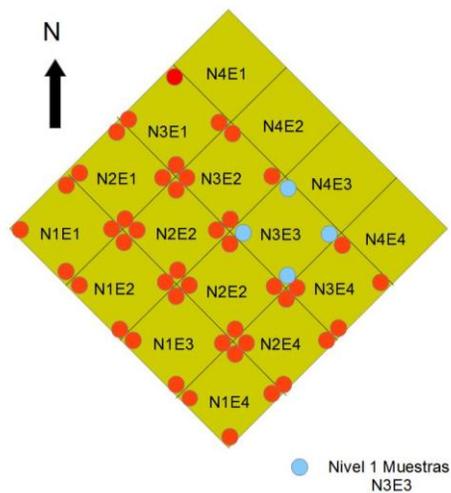


N1E4

Taxa	
<i>Alnus</i> sp.	17.18%
Arecaceae	16.05%
Cupressaceae/ Taxodiaceae	7.88%
<i>Pinus</i> sp.	0.84%
Sterculiaceae	0.28%
<i>Psidium</i> sp.	56.90%

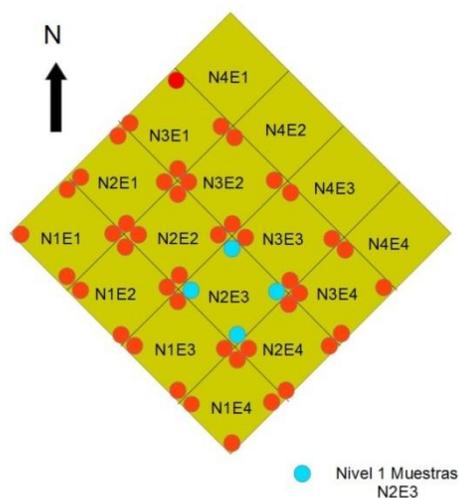
**N3E3**

Taxa	
<i>Alnus</i> sp.	23.00%
Arecaceae	17.80%
Cupressaceae/ Taxodiaceae	7.40%
<i>Echites</i> sp.	8.00%
<i>Pinus</i> sp.	2.20%
<i>Tabernaemontana</i> sp.	2.20%
<i>Psidium</i> sp.	39.40%

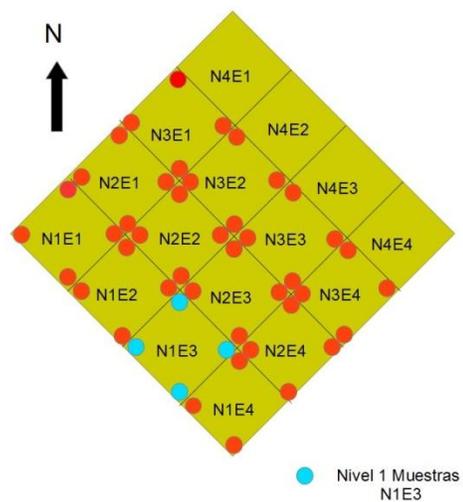


N2E3

Taxa	
<i>Alnus</i> sp.	24.58%
Arecaceae sp.	11.64%
Cupressaceae/ Taxodiaceae	5.36%
<i>Callistemon</i> sp.	4.80%
<i>Echites</i> sp.	2.77%
<i>Pinus</i> sp.	0.55%
<i>Tabernaemontana</i> sp.	0.92%
<i>Psidium</i> sp.	49.35%

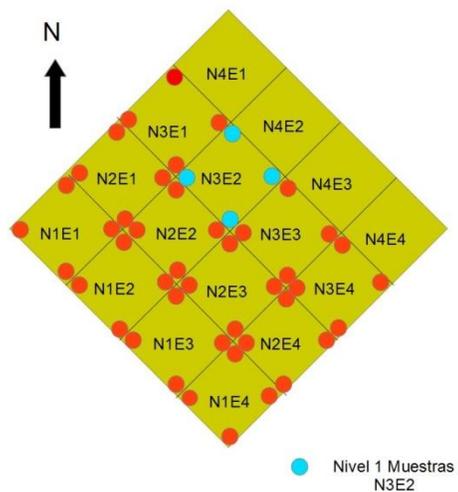
**N1E3**

Taxa	
<i>Alnus</i> sp.	28.81%
Arecaceae	14.40%
<i>Echites</i> sp.	11.01%
<i>Pinus</i> sp.	5.93%
<i>Pimenta dioica</i>	1.69%
<i>Tabernaemontana</i> sp.	2.54%
<i>Psidium</i> sp.	35.59%

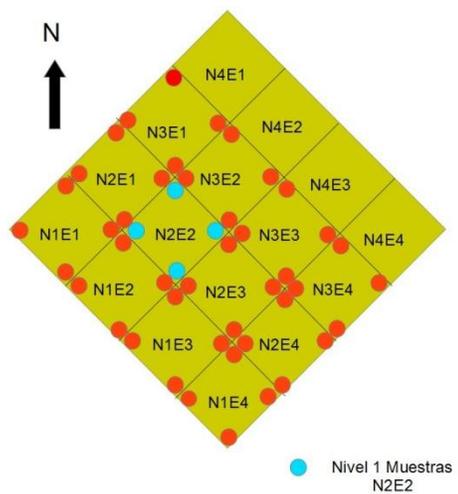


N3E2

Taxa	
<i>Alnus</i> sp.	18.61%
Arecaceae	18.19%
Cupressaceae/ Taxodiaceae	7.54%
<i>Echites</i> sp.	6.88%
<i>Pinus</i> sp.	1.14%
<i>Tabernaemontana</i> sp.	1.47%
<i>Psidium</i> sp.	46.06%

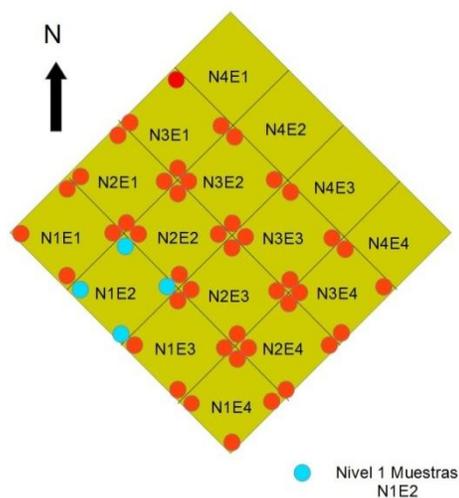
**N2E2**

Taxa	
<i>Alnus</i> sp.	28.33%
Arecaceae	20.55%
<i>Callistemon</i> sp.	13.33%
Cupressaceae/ Taxodiaceae	6.38%
<i>Echites</i> sp.	0.55%
<i>Eugenia</i> sp.	1.11%
<i>Pimenta dioica</i>	5.27%
<i>Pinus</i> sp.	3.61%
<i>Quercus</i> sp.	4.44%
Sterculiaceae	1.38%
<i>Psidium</i> sp.	15.00%

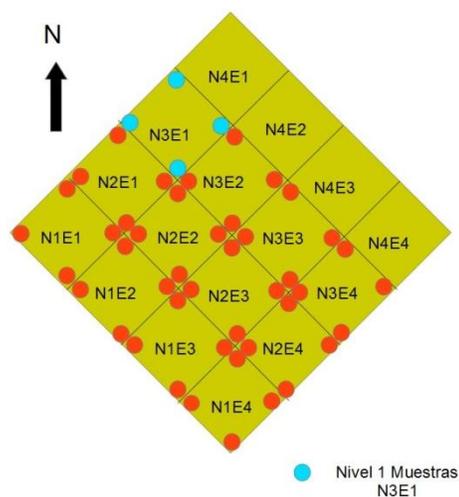


N1E2

Taxa	
<i>Alnus</i> sp.	42.28%
Arecaceae	4.47%
Cupressaceae/ Taxodiaceae	2.48%
Moraceae sp.	3.48%
<i>Pinus</i> sp.	13.43%
<i>Quercus</i> sp.	13.93%
<i>Tabernaemontana</i> sp.	0.99%
Sterculiaceae sp.	15.92%
<i>Psidium</i> sp.	2.98%

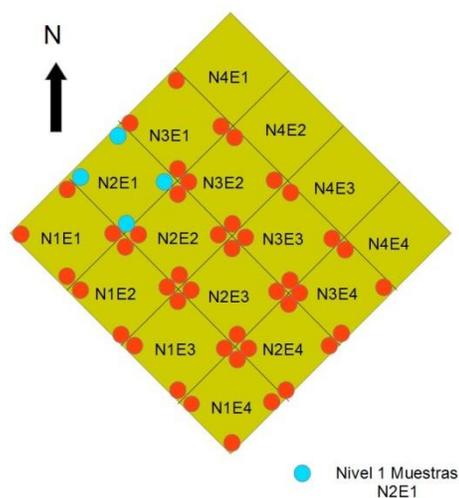
**N3E1**

Taxa	
<i>Alnus</i> sp.	33.89%
Arecaceae	14.50%
Cupressaceae/ Taxodiaceae	2.69%
<i>Callistemon</i> sp.	0.33%
<i>Echites</i> sp.	5.22%
<i>Pinus</i> sp.	0.33%
Sterculiaceae	0.33%
<i>Psidium</i> sp.	42.49%

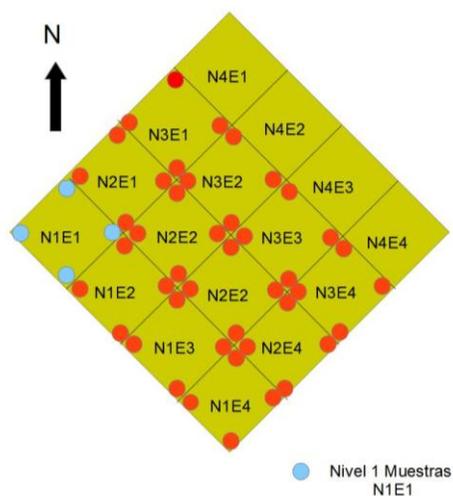


N2E1

Taxa	
<i>Alnus</i> sp.	29.28%
Arecaceae	18.90%
Cupressaceae/ Taxodiaceae	4.90%
<i>Callistemon</i> sp.	4.31%
<i>Echites</i> sp.	1.28%
<i>Eugenia</i> sp.	0.70%
<i>Pinus</i> sp.	0.70%
<i>Pimenta dioica</i>	0.70%
<i>Tabernaemontana</i> sp.	1.63%
<i>Psidium</i> sp.	37.57%

**N1E1**

Taxa	
<i>Alnus</i> sp.	31.36%
Arecaceae	12.26%
Cupressaceae/ Taxodiaceae	3.50%
<i>Echites</i> sp.	3.12%
<i>Pinus</i> sp.	0.47%
<i>Pimenta dioica</i>	1.75%
Sterculiaceae	1.59%
<i>Psidium</i> sp.	45.85%



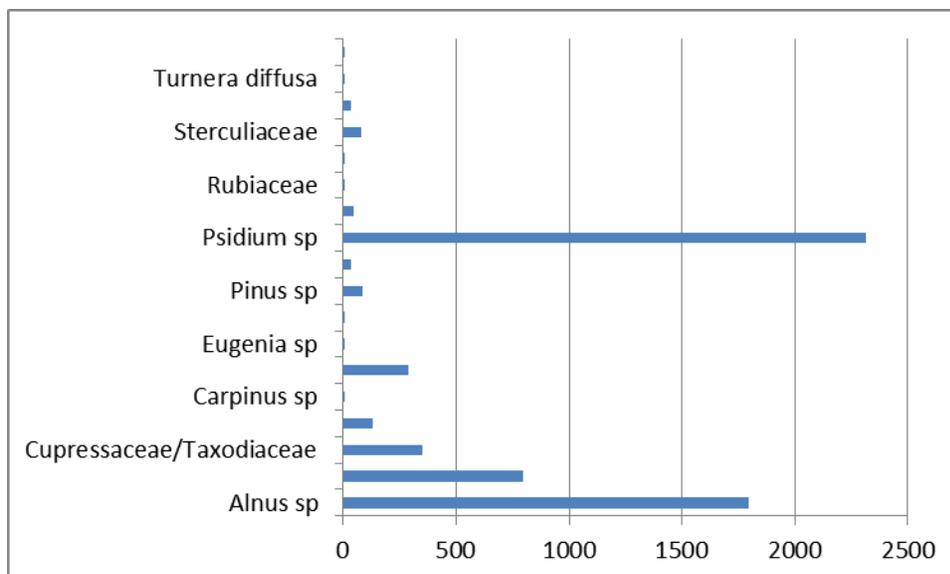
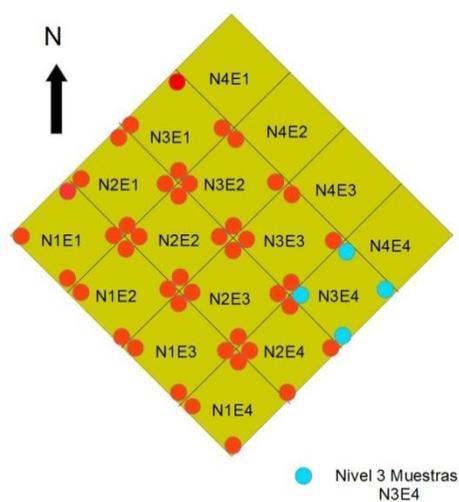


Fig.28. Representatividad de familias y géneros en el nivel 1

4.1.2 Nivel 3

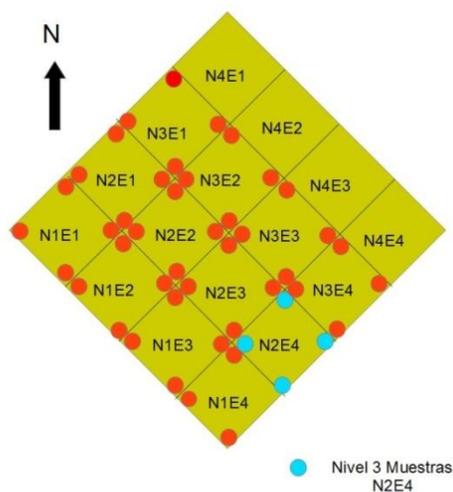
N3E4

Taxa	
<i>Alnus</i> (4)	3.70%
<i>Alnus</i> (5)	3.70%
<i>Arecaceae</i> sp.	1.85%
<i>Bombacaceae</i> sp.	1.85%
<i>Carpinus</i> sp.	1.85%
Cupressaceae/Taxodiaceae	31.48%
<i>Moraceae</i> ssp.	1.85%
<i>Pinus</i> sp.	18.51%
<i>Quercus</i> ssp.	5.55%
<i>Sterculiaceae</i> ssp.	1.85%
<i>Theobroma aff. cacao</i>	7.40%

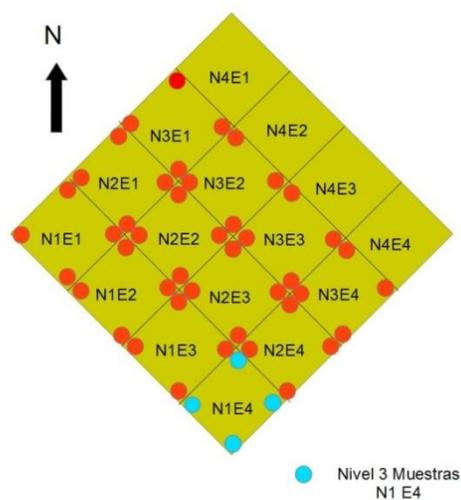


N2E4

Taxa	
Cupressaceae/Taxodiaceae	20.31%
<i>Pinus</i> sp.	9.37%
<i>Carpinus</i> sp.	1.56%
<i>Alnus</i> (4)	4.68%
<i>Alnus</i> (5)	4.68%
Moraceae	3.12%
<i>Cheno-Am</i>	1.56%
<i>Annona</i> sp.	3.12%
<i>Thebroma</i> aff. <i>Cacao</i>	3.12%
<i>Tabernaemontana</i> ssp.	1.56%
Esporas	45.31%

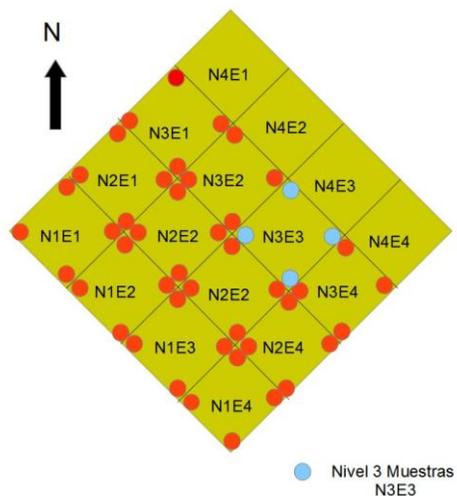
**N1E4**

Taxa	
<i>Alnus</i> (4)	4.54%
<i>Alnus</i> (5)	4.54%
Annonaceae	2.27%
<i>Carpinus</i> sp.	2.27%
Cupressaceae/ Taxodiaceae	13.63%
<i>Pinus</i> sp.	25.00%
<i>Quercus</i> sp.	4.54%
<i>Tabernaemontana</i> sp.	2.27%
<i>Theobroma</i> aff. <i>Cacao</i>	2.27%
NI	6.81%
Esporas	34.09%

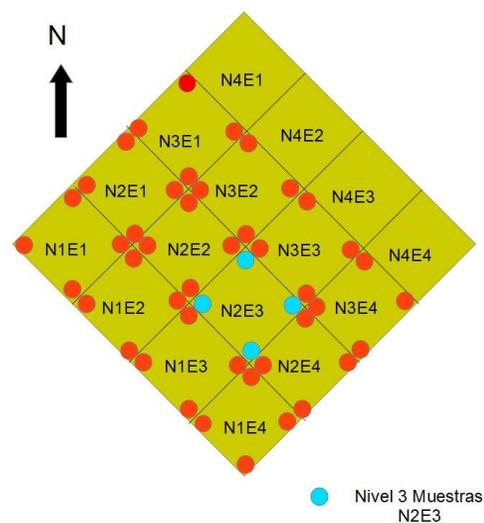


N3E3

Taxa	
Alnus (4)	7.01%
Annonaceae	1.75%
Carpinus sp.	1.75%
Cupressaceae/Taxodiaceae	17.54%
Eugenia sp.	1.75%
Moraceae sp.	3.50%
Areaceae	3.50%
<i>Pinus</i> sp.	1.75%
<i>Quercus</i> sp.	1.75%
<i>Thebroma</i> aff. <i>Cacao</i>	5.26%
Esporas	54.38%

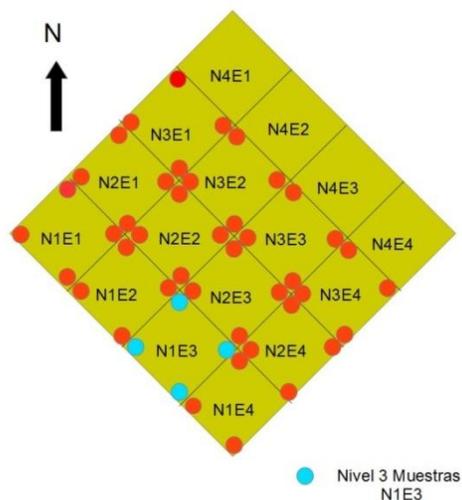
**N2E3**

Taxa	
Alnus (4)	4.08%
<i>Calyptranthes</i> sp.	4.08%
Carpinus sp.	6.12%
Cupressaceae/Taxodiaceae	14.28%
Moraceae	4.08%
<i>Pinus</i> sp.	4.08%
<i>Quercus</i> sp.	6.12%
<i>Theobroma</i> aff. <i>Cacao</i>	6.12%
Esporas	51.02%

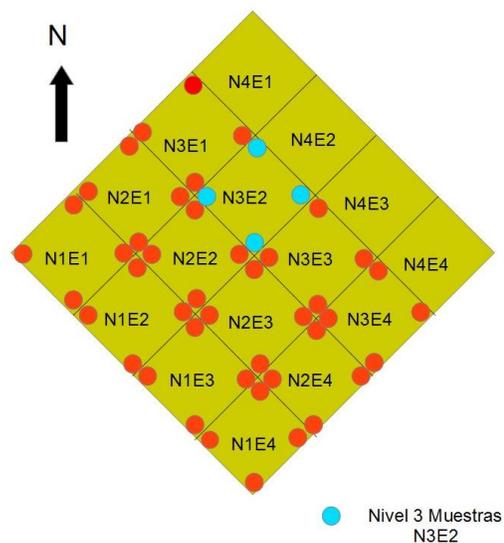


N1E3

Taxa	
Alnus (4)	2.04%
Alnus (5)	2.04%
Calyptranthes	4.08%
Carpinus	2.04%
Cupressus	30.61%
Cheno-Am	2.04%
Moraceae	4.08%
Pinus	8.16%
Quercus	6.12%
Esporas	38.77%

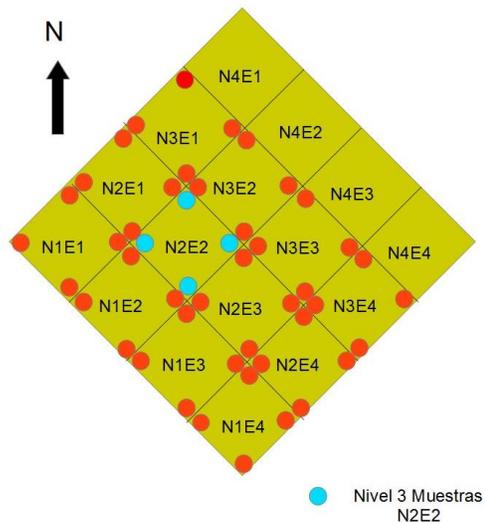
**N3E2**

Taxa	
Alnus (4)	6.02%
Alnus (5)	3.61%
Annonaceae sp.	3.61%
Carpinus sp.	22.89%
Cupressaceae/Taxodiaceae	4.81%
Moraceae	4.81%
Pinus sp.	2.40%
Quercus sp.	6.02%
Sterculiaceae	3.61%
Thebroma aff. Cacao	4.81%
Esporas	37.34%

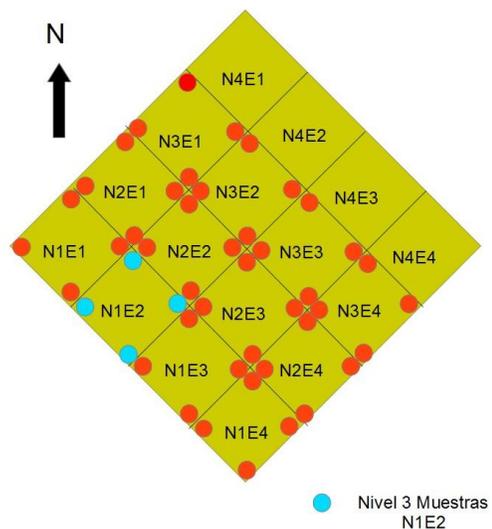


N2E2

Taxa	
<i>Alnus</i> (4)	12.16%
<i>Alnus</i> (5)	6.75%
<i>Carpinus</i> sp.	36.48%
Cupressaceae/Taxodiaceae	6.75%
<i>Pinus</i> sp.	8.10%
<i>Quercus</i> sp.	1.35%
NI	5.40%
Esporas	24.32%

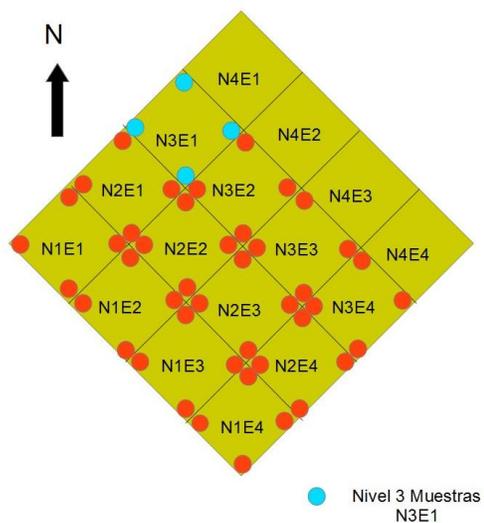
**N1E2**

Taxa	
<i>Alnus</i> (5)	9.80%
Annonaceae	5.88%
<i>Carpinus</i> sp.	31.37%
Cupressaceae/Taxodiaceae	9.80%
<i>Pinus</i> sp.	7.84%
<i>Quercus</i> sp.	3.92%
Esporas	31.37%

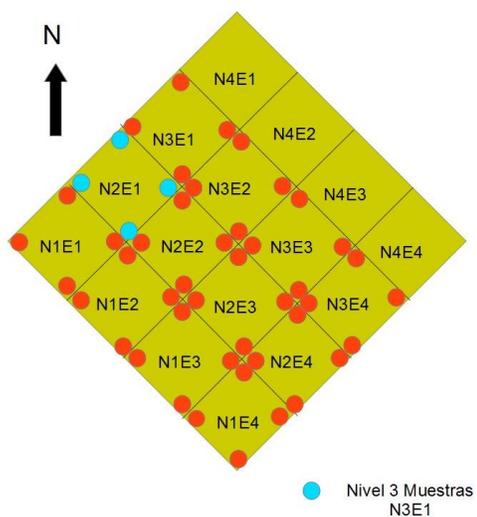


N3E1

Taxa	
<i>Alnus</i> (4)	6.77%
<i>Alnus</i> (5)	6.77%
<i>Carpinus</i> sp.	23.72%
Cupressaceae/Taxodiaceae	13.55%
<i>Quercus</i> sp.	3.38%
<i>Pinus</i> sp.	3.38%
Esporas	38.98%

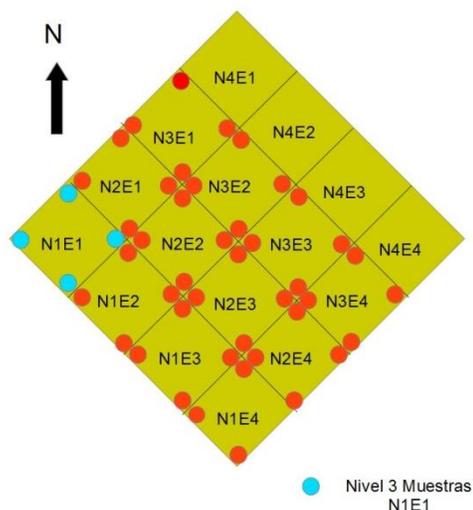
**N2E1**

Taxa	
<i>Alnus</i> (4)	5.76%
<i>Alnus</i> (5)	3.84%
Annonaceae	3.84%
<i>Carpinus</i> sp.	23.07%
Cupressaceae/Taxodiaceae	13.46%
<i>Quercus</i> sp.	1.92%
<i>Pinus</i> sp.	5.76%
Esporas	42.30%



N1E1

Taxa	
<i>Alnus</i> (4)	8.33%
<i>Alnus</i> (5)	10.41%
<i>Carpinus</i> sp.	16.66%
<i>Calyptranthes</i> sp.	2.08%
Cupressaceae/ Taxodiaceae	12.50%
<i>Quercus</i> sp.	4.16%
<i>Pinus</i>	4.16%
<i>Thebroma</i> aff. <i>Cacao</i>	2.08%
Esporas	39.58%



Los resultados obtenidos nos dan información sobre los diferentes ecosistemas representados en el muestreo. Para el nivel 3, se contaron 686 palinomorfos, de los cuales el 61.37% son granos de polen y el 38.62% son esporas. A diferencia del nivel 1, este nivel presenta indicadores de humedad representado por las esporas que tienen un gran porcentaje de representatividad en el piso.

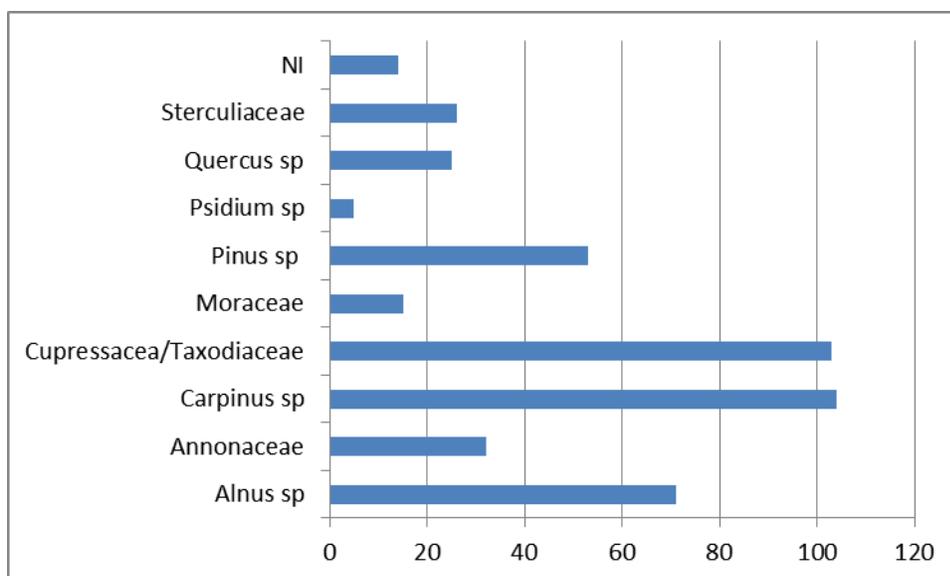


Fig.29. Representatividad de familias y géneros en el nivel 3

4.1.3 Nivel 6

Se caracteriza por la ausencia de granos de polen ya que tan sólo se localizaron 2 granos de *Pinus sp*, sin embargo cuenta con esporas de diferentes tipos. Los resultados fueron los siguientes:

Cuadro	Scolecospora	Diadoesporas	Hidrozetes	Espora multicelular	NI
N3E4	*	*	*		
N2E4	*		*	*	*
N1E4		*	*	*	*
N3E3	*	*			*
N2E3	*		*		*
N1E3		*			
N3E2	*	*		*	
N2E2	*	*		*	
N1E2	*	*		*	

N3E1	*				*
N2E1	*			*	
N1E1		*	*		

Fig 30. Presencia de esporas en el nivel 6 de la capa XVI

Para los fines comparativos entre los diferentes niveles, este nivel no se consideró dentro del muestreo ya que no resulta representativo para la suma polínica ni para fines estadísticos, sin embargo, los resultados son datos cualitativos de suma importancia ya que la relación de estos elementos en conjunto con el contexto arqueológico nos brindan información sobre el periodo temprano de ocupación de la cueva; la discusión se presentará en las consideraciones finales.

4.2 La suma polínica y las consideraciones estadísticas

Los resultados de los niveles 1 y 3 fueron comparados para realizar la interpretación paleoclimática de los dos periodos. Como ya se ha mencionado, el muestreo aplicado a la capa XVI y para nuestros fines fue hecho por medio de la colecta de material de cada cuadro de excavación, lo que implica su asociación directa con materiales de origen cultural y también se encuentra relacionado directamente con los procesos de formación del registro arqueológico.

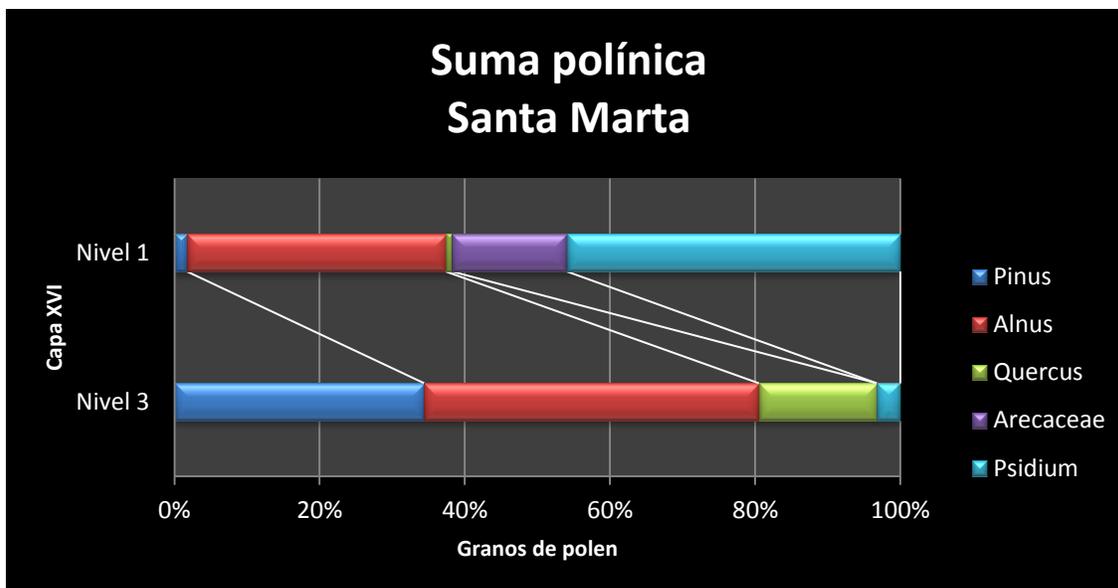


Fig. 31. Diagrama de suma polínica del polen arbóreo representativo

La fig. 24 es el resultado de la suma de granos de polen de especies representativas. Se utilizaron los datos de *Pinus*, *Alnus*, *Quercus*, *Arecaceae* y *Psidium*, por ser los mejores indicadores climáticos en nuestra serie de resultados, se ordenaron por temperatura, de fría a cálida.

El nivel 6 tiene un 100% de esporas sin ningún grano de polen; este fenómeno de ausencia de granos es importante de considerar ya que este periodo cuenta con la presencia de actividad humana representada por lascas con retoque y un núcleo.

Los resultados nos muestran que durante la transición Pleistoceno-Holoceno (nivel 3) la flora que quedó representada en Santa Marta corresponde a Bosque de Pino-Encino con *Alnus* como género predominante mientras que los palmares y bosque tropical caducifolio, indicadores de temperaturas más cálidas, son muy escasos. El Holoceno inicial (nivel 1) muestra características que se disparan en cuanto al número de palinomorfos y número de géneros los cuales están asociados ecológicamente al bosque tropical subcaducifolio, con un incremento marcado en la temperatura. *Alnus* sp. continúa siendo dominante en el diagrama polínico y ahora se acompaña de abundante presencia de un grano de polen tetraporado al que hemos denominado *Psidium* sp. por el parecido

con el de este género, sin embargo, esta especie ha sido registrada en los catálogos polínicos del *Smithsonian Tropical Research Institute* con dos morfologías, triporado y tetraporado (esta característica la comparte también *Pimenta dioica*) La presencia de este grano tetraporado de la familia Myrtaceae será discutido en las consideraciones finales.

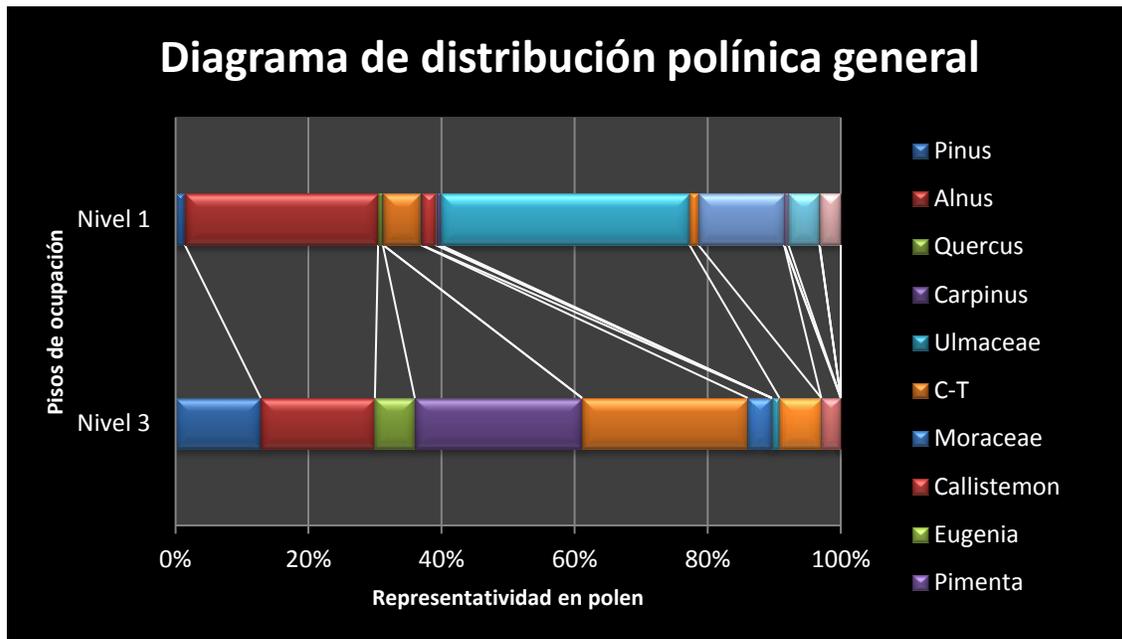


Fig. 32. Diagrama polínico comparativo general, niveles 1 y 3

El diagrama de distribución general polínica nos permite observar de forma directa la relación del incremento o disminución de cada familia y/o especie en los dos niveles.

Debemos resaltar la presencia de Cupressaceae/Taxodiaceae (C-T), árbol que habita en climas húmedos y es mejor conocido por ocupar los bosques de galería junto a los cuerpos de agua, aunque en el nivel 1 pierde representatividad.

Otras especies arbóreas que caracterizan al bosque tropical son las de la familia Myrtaceae, entre las que se encuentran las que tienen afinidad con *Pimenta dioica* y otros que por tamaño se asemejan a *Callistemon* y *Eugenia*, las cuales se incrementan en comparación del nivel anterior.

Taxa	XV1 N1 (%)	XV1 N3 (%)	XV1 N6 (%)	Uso alimenticio	Uso medicinal	Uso doméstico/combustible/construcción	Uso ritual	Fenología
Apocynaceae			-					
aff. <i>Echites</i>	4.78	-						Mar-Dic
aff. <i>Tabernaemontana</i>	0.60	-						Ene-Dic
Annonaceae			-					
<i>Annona sp.</i>		2.83	-	•				Abr-Ago
Arecaceae	13.28		-	•		•		
Betulaceae			-					
<i>Alnus sp.</i>	29.94	16.58			•	•		Feb-Abr
<i>Carpinus sp.</i>	0.05	24.29				•		
C-T	5.86	24.06	-			•		Finales de invierno
Fagaceae			-					
<i>Quercus sp.</i>	0.73	5.8				•		Mar-Jun
Moraceae	0.11	3.5	-	•				
Myrtaceae								
aff. <i>Callistemon</i>	2.15	-	-					Mar-Jul
aff. <i>Eugenia</i>	0.16	-	-	•		•		Primavera y verano
aff. <i>Pimenta dioica</i>	0.63	-	-		•		•	Mar-Jun
aff. <i>Psidium sp.</i>	38.56	1.1	-	•	•			Dic-Feb
Pinaceae			-					
<i>Pinus sp.</i>	1.46	12.38				•		Mar-Abr
Turneraceae			-					
<i>Turnera diffusa</i>	0.06				•			
Sterculaceae								
<i>Theobroma sp.</i>	1.38	6.07	-	•	•		•	Nov-Feb
No identificados		3.27	-					
Esporas	0.02	38.62	100					

La figura anterior (fig. 33) resume las presencia, porcentaje, periodo de floración de las especies vegetales con los usos potenciales que actualmente tiene la comunidad zoque de Ocozocoautla.

La presencia de palinomorfos altamente útiles para los grupos de cazadores-recolectores es muy marcada en cuanto al uso doméstico/maderable debido a la alta presencia de *Alnus*, *Carpinus* y *Cupressaceae/Taxodiaceae*. En cuanto a usos alimenticios y medicinales es *Psidium* el género representante dominante el todo el muestreo (fig.34). Otros indicadores de posibles usos rituales se encuentran en los palinomorfos de la familia Sterculiaceae, representada principalmente por el polen con afinidad a *Theobroma cacao*; otro palinomorfo cuyos frutos pudieron ser los de *Pimenta dioica*.

Familias	Taxa	Usos	Tipos de vegetación
Arecaceae	sp.	Comestible y para fabricación de cestería	Palmares
Apocynaceae	<i>Echites/Mandevilla</i>	Contra picaduras de víboras	Selva subcaducifolia y subperennifolia
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana/ Stemmadenia</i>	Contra el dolor de muelas, picaduras de insectos, herpes y caspa producida por hongos.	Selva alta perennifolia
Betulaceae	<i>Alnus</i> sp	Los frutos sirven contra la inflamación de garganta, enfermedades venéreas y cutáneas.	Bosque de pino-encino Bosque mesófilo de montaña
Betulaceae	<i>Carpinus</i> sp.	Madera aprovechable para leña y carbón	Bosques deciduos Encinares húmedos
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	La corteza cortada en placas se usa a manera de tejas en los techos de	Bosque deciduo y encinares de zonas húmedas.

		las casas. La madera es durable y fácil de trabajar.	
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	La corteza tiene taninos para curtir pieles, las agallas que crecen en ramas sirven para hacer tinta y la madera de muy alta calidad es utilizada principalmente para construcción y carbón.	Tierras templadas en cerros y vertientes, zonas húmedas o algo secas.
Myrtaceae	aff. <i>Calistemon</i>	Ornamental	Selvas altas subcaducifolias
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	Los frutos son comestibles. La madera es dura y se utiliza para construcción	Selvas altas subcaducifolias
Myrtaceae	<i>Pimenta dioica</i>	Condimento y medicinal para el catarro, tos, taquicardias, detención de la menstruación y antidisentérico y dolores estomacales e insecticida	Selvas altas subcaducifolias
Myrtaceae	<i>Psidium</i> sp	Medicinal, alimenticio.	Selva baja subcaducifolia
Sterculiaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Se utilizan sus semillas para preparar bebidas, se consume la pulpa y se utilizó como moneda y en ceremonias rituales.	Selva alta perennifolia y subperennifolia
Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i>	Afrodisiaca, laxante y estimulante.	Selva baja decidua y lugares secos.

Fig.34. Usos de la vegetación y asociación ecológica

4.2.1 La representatividad de polen anemófilo y polen entomófilo

Como se puede observar en los porcentajes anteriores, la presencia de polen anemófilo representado por *Alnus* y el polen entomófilo, representado por *Psidium* es altamente considerable. El dato es importante ya que existen algunas controversias sobre la cantidad y el tipo de polen que se deposita en los bosques tropicales, su conservación y representatividad. Se ha cuestionado la capacidad de los granos de polen para preservarse en zonas húmedas como las selvas bajas (Faegri, 1966) principalmente debido a la poca representatividad del polen entomófilo, el más abundante en este tipo de ecosistemas; a esto, el mismo autor le añade los altos índices de descomposición de la materia orgánica; sin embargo, Mark Bush (1995) realiza estudios sobre el comportamiento del polen tanto entomófilo como anemófilo en zonas lacustres de bosque tropical y considera diferentes aspectos para la preservación de los granos y el reconocimiento de los diferentes factores que provocan la acumulación de ciertos tipos polínicos. Principalmente toma en cuenta factores como a) la producción de polen, en donde deja claro que sólo el 2% de los árboles del bosque tropical son anemófilos, mientras que más del 90% son entomófilos, b) el follaje y la distribución de los árboles ya que en su mayoría se encuentran agrupados por manchones de géneros a la vez que el follaje llega a ser abundante y no permite el paso de polen “externo”, lo que minimiza las opciones de la gran circulación de viento con polen anemófilo y c) la morfología de la flor, en donde se deja claro que mientras más expuesto esté el androceo, más fácil es la dispersión del polen tanto por insectos como de manera incidental.

Para el caso de nuestro muestreo, consideramos importante estos antecedentes ya que los conteos resultan altamente representativos tratándose de un contexto cultural y no sólo como lo sería el caso de depósitos lacustres.

En el polen anemófilo, la familia Betulaceae (*Alnus* y *Carpinus*) se encuentra bien representada en el nivel 3, disminuyendo drásticamente *Carpinus* en el nivel 1. Este tipo polínico es de dispersión anemófila pero externo al bosque tropical, lo que nos sugiere una fuerte acumulación de granos en un periodo de cambio climático en donde el follaje de los

árboles del entorno tropical aún no logran detener el paso del viento, ni durante el Pleistoceno-Holoceno ni durante el Holoceno Inicial. La tercera condición del comportamiento del polen y su deposición está ligada a la morfología de la flor, en la cual, las plantas con órganos reproductores expuestos tienden a estar mayormente representados en los conteos, para el caso de nuestros análisis, las familia Myrtaceae, la que más representatividad tiene el diagrama polínico, tiene el androceo expuesto y el número de pistilos y anteras es alto en una sola flor, el mismo caso sucede con *Teobroma cacao*, cuyo número de anteras es menor pero son expuestas, hecho que no se observa en *Turnera diffusa* (Fig. 35).

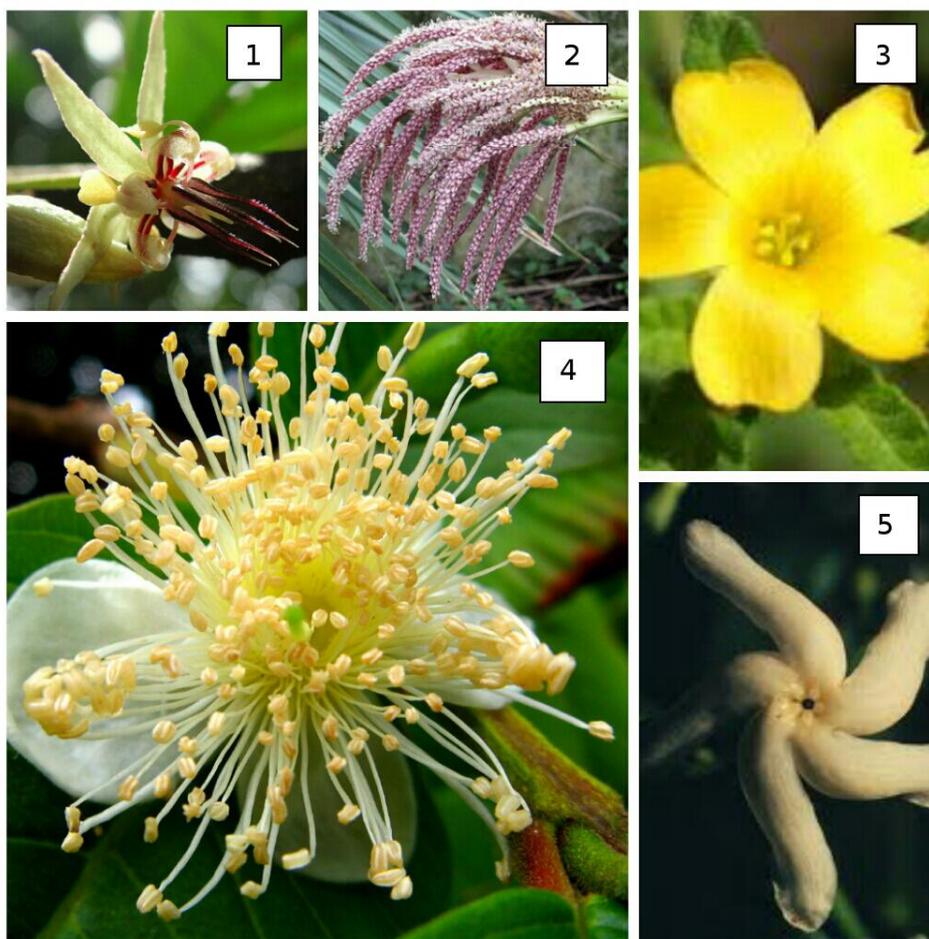


Fig. 35. Morfología de la flor y exposición de anteras 1. *Theobroma cacao* 2. *Arecaceae* 3. *Turnera diffusa*
4. *Psidium* sp. 5. *Tabernaemontana* sp.

4.3 Distribución espacial de los artefactos y ecofactos

Los análisis aplicados dieron como resultado los porcentajes expuestos anteriormente. El muestreo arrojó 11 familias en 13 especies y otras afinidades por morfología polínica. La distribución de los palinomorfos pueden tener fuentes diversas como lo ya mencionado, por vía anemófila, entomófila e hidrófila. La interpretación gráfica de la información nos permite ver la representatividad de las especies por cuadro de excavación y por nivel, sin embargo también utilizamos los análisis de distribución espacial como parte del reconocimiento en superficie de la asociación de los géneros con uso potencial y las áreas de actividad (fig. 36) reconocidas por medio de las diferentes pruebas químicas (fig. 37) y análisis de materiales (Acosta, 2008).

4.3.1 Nivel 1

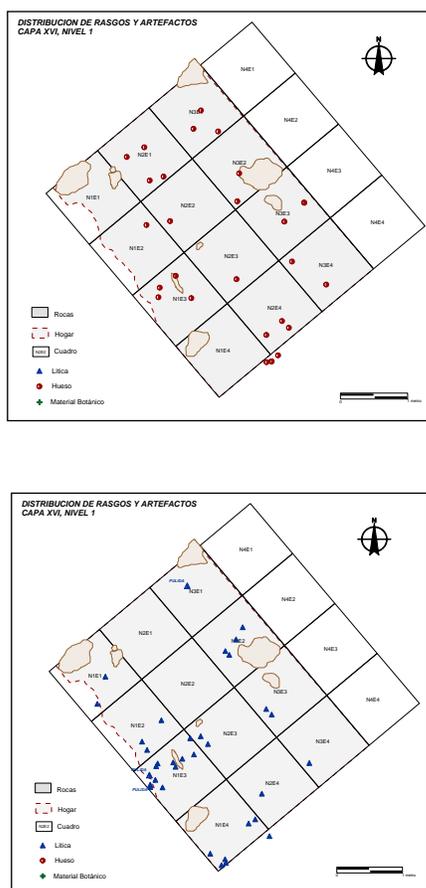


Fig. 36. Mapa de distribución de material lítico y osteológico, capa XVI nivel 1 (Tomado de Acosta, 2008)

En el nivel 1, el mapa de la distribución de material lítico indica una clara área de preparación de artefactos al sur de la retícula, donde se concentran lascas con presencia de córtex, asociadas a dos cantos rodados, uno de ellos posiblemente empleado como percutor. Los materiales óseos, en cambio, parecen más dispersos a lo largo de toda el área. La asociación de estos materiales a hogares o áreas de cocinado no es clara debido a que el carbón y ceniza cubren casi por completo la superficie de ocupación, pero el pH menor del centro indica el área de tránsito claramente, mientras que los restos de fosfatos sugieren áreas discretas de actividad concentradas en el centro de la retícula y alrededor de las cuales se distribuyen los artefactos. Los restos de proteína indican que hacia el sur del abrigo pudieron procesar las presas y sus derivados, los carbohidratos, en cambio se ubican en las áreas contrarias a estas concentraciones (hacia el fondo del abrigo) y podrían indicar que las áreas de procesamiento de semillas o tubérculos se ubicaron en espacios diferentes; por otro lado, esto coincide con el área donde aparecen los materiales de molienda (Acosta, 2008)



Fig .37. Metate de lajas del nivel superior de la capa XVI en contacto con el XV. (Tomado de Acosta, 2008)

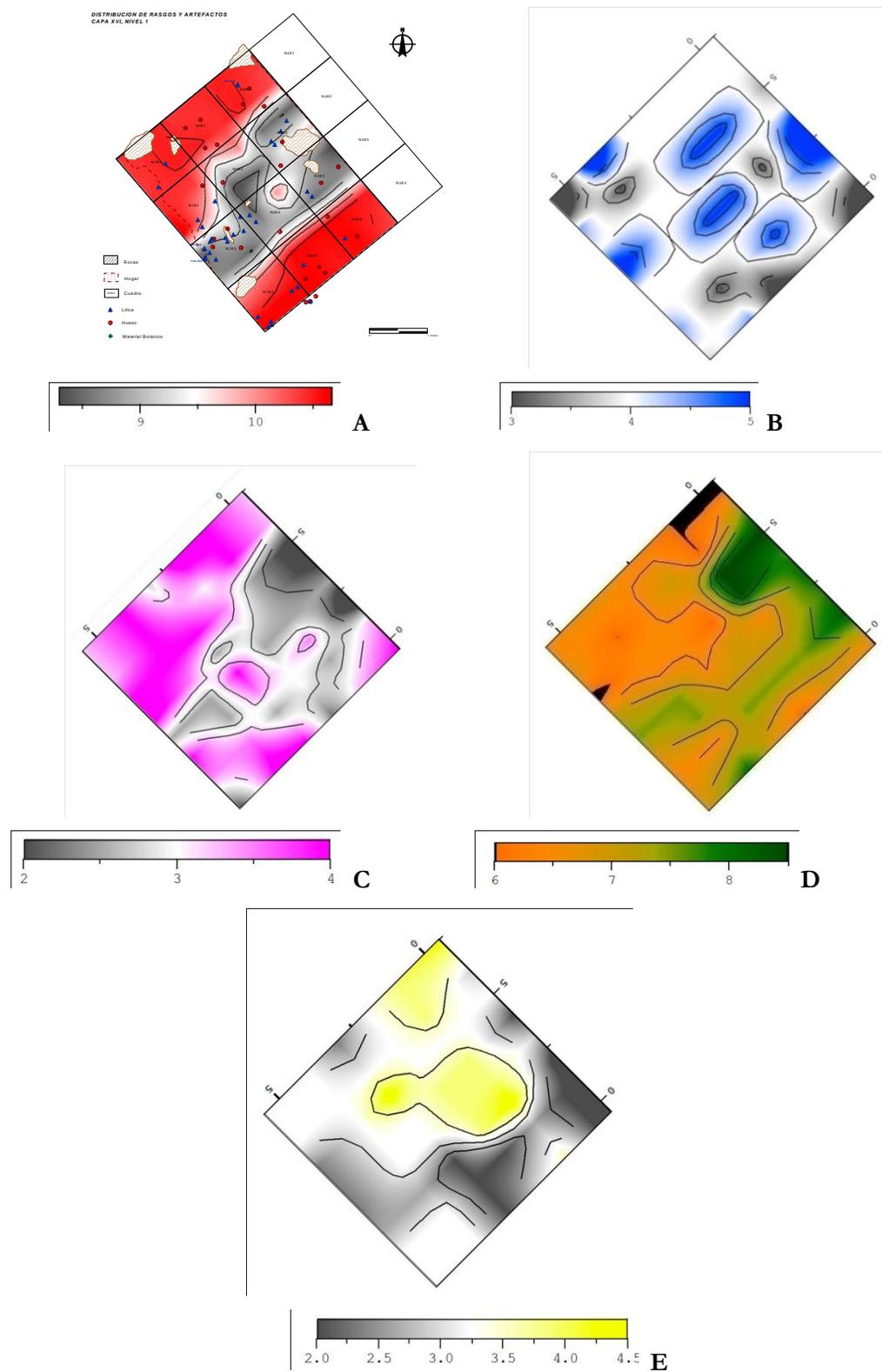
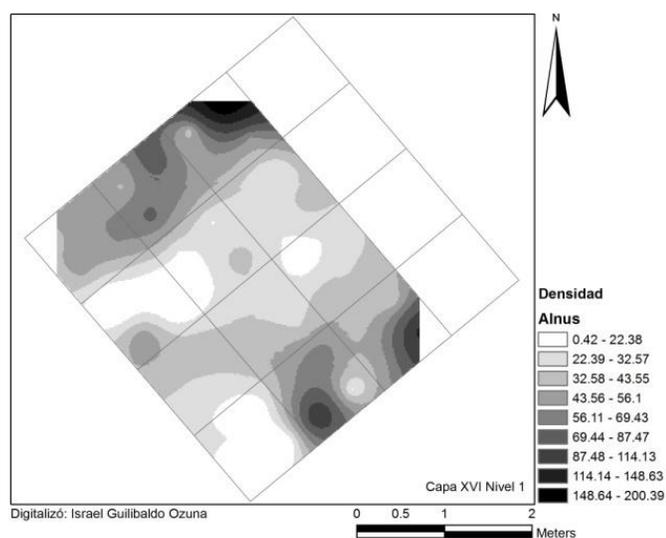


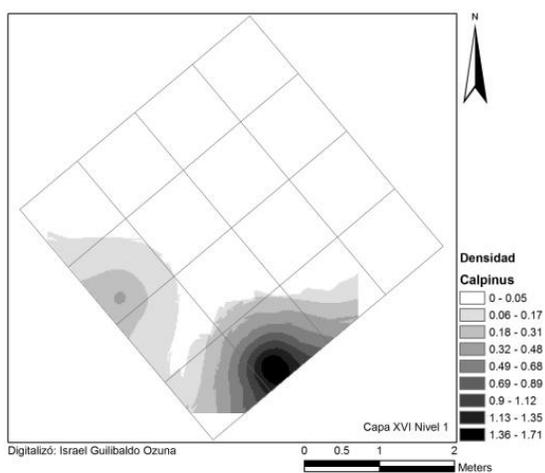
Fig. 38. Gráficos de análisis químicos de la Capa XVI, Nivel 1. a) pH b) fosfatos c) carbohidratos d) proteínas e) carbonatos (tomado de Acosta, 2008)

A continuación se presentan los mapas de distribución de palinomorfos obtenidos de los niveles 1 y 3 de la capa XVI de Santa Marta.

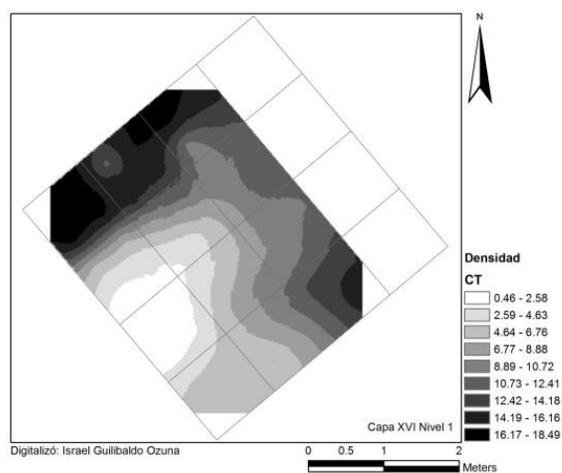
4.3.2 Nivel 1. Polen anemófilo



a



b



c

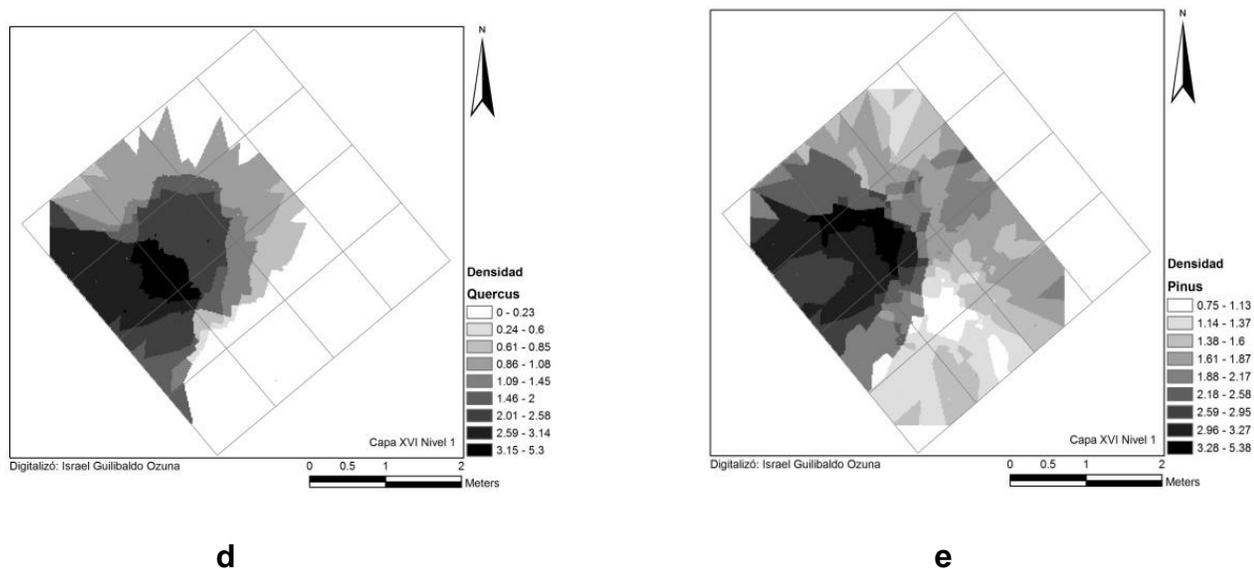


Fig.39. Mapa de tendencia de distribución del polen de a) *Alnus* b) *Carpinus* c) *Cupressaceae/Taxodiaceae* d) *Pinus* e) *Quercus*

La figura 39 muestra la distribución espacial de *Alnus*, *Carpinus*, *Cupressaceae/Taxodiaceae*, *Pinus* y *Quercus*. El polen entomófilo se ha depositado de manera irregular en el caso de *Carpinus*, ya que sus conteos son poco representativo. En el caso de *Pinus* y *Quercus* la tendencia se concentra en el área central frontal, no cerca de la pared del abrigo rocoso. Un caso diferente ocurre con C-T que se distribuye en las áreas laterales de la excavación, dejando libre de su presencia al área central que se caracteriza por ser el área de paso dentro del hogar.

4.3.3 Nivel 1. Polen entomófilo

Familia Myrtaceae

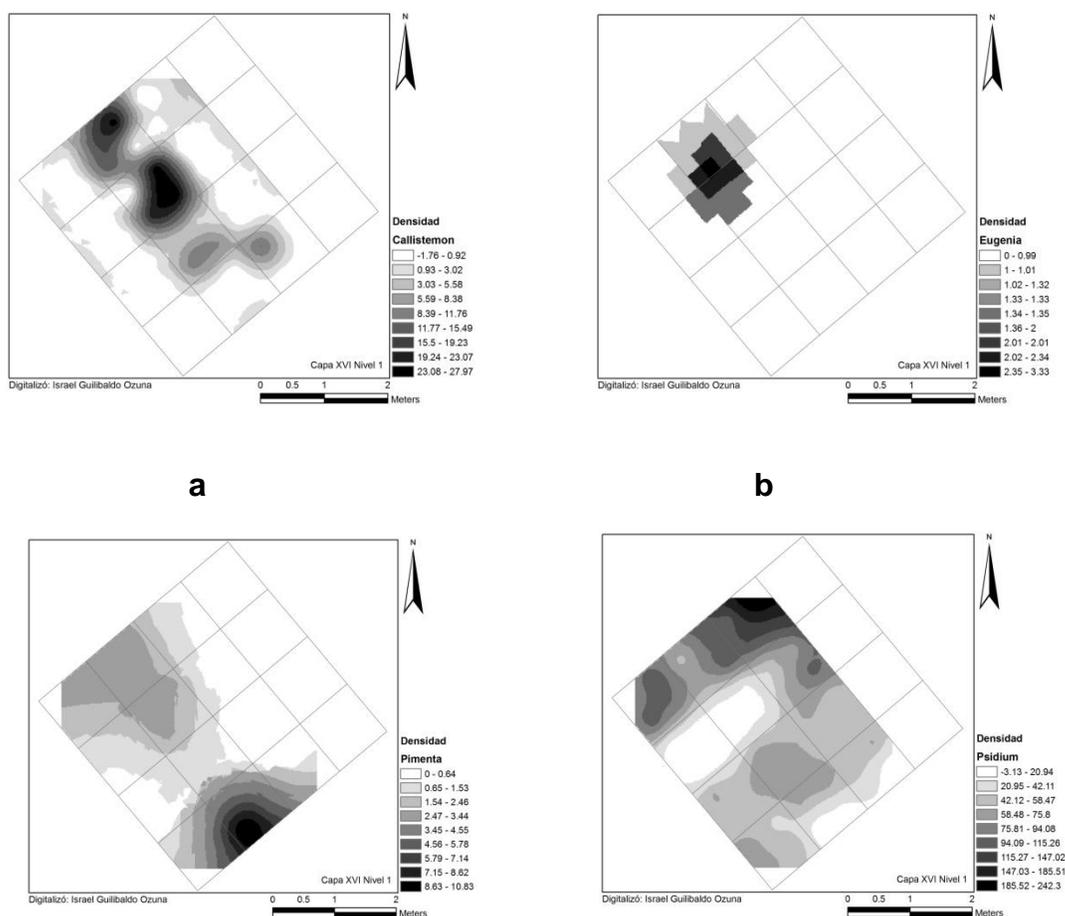


Fig.40. Mapa de tendencia de distribución de polen de la familia Myrtaceae a) aff. *Callistemon* b) aff. *Eugenia* d) aff. *Pimenta* dioica

La representatividad de la familia Myrtaceae es alta (fig.40). Los conteos del polen con afinidad *Psidium* es la más abundante en el nivel 1. Si consideramos que el polen de esta familia poliniza vía entomófila, entonces su distribución dentro de la cueva debería estar condicionada a 1) la presencia de insectos, 2) la distribución de los granos debido a su gran producción y a la cercanía con la cueva o 3) la presencia humana, es decir, el uso de las flores y/o otras partes de la planta para uso cultural ya que *Pimenta dioica* y *Psidium* se caracterizan por ser medicinales.

Otras familias:

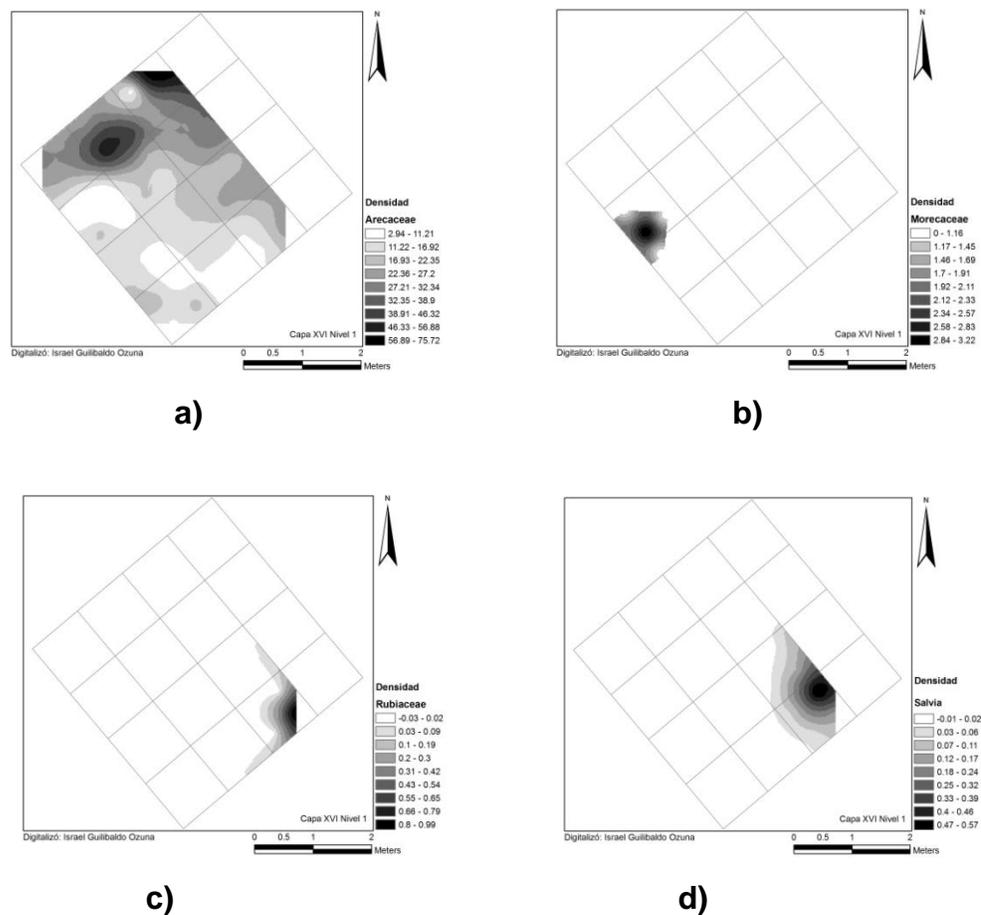


Fig. 41. Mapa de tendencia de distribución de polen de las familias a) Arecaceae b) Moraceae c) Rubiaceae d) Lamiaceae (*Salvia* sp.)

La presencia de polen de otras familias tiene acomportarse de manera semejante a los anteriores. Aunque la presencia de Moraceae, Rubiaceae y Lamiaceae es escaza, su distribución se condiciona a las áreas laterales de la retícula. Con la familia Arecaceae sucede lo mismo, pero su distribución es mucho más amplia; esta familia se caracteriza por el uso alimenticio, medicinal y doméstico ya que sus frutos son comestibles y de ellos

se pueden obtener aceites medicinales y con las hojas se elabora cestería. Al centro de la retícula se observa libre el espacio que se asume sirvió como área de paso.

4.4 Nivel 3

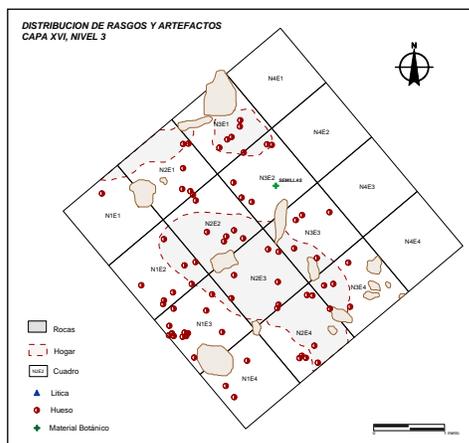
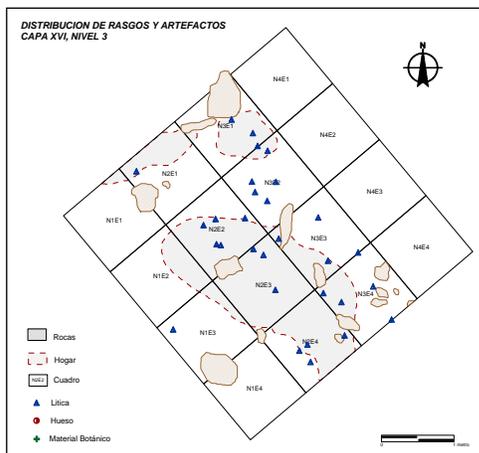


Fig.42 Mapas de distribución de materiales líticos y osteológicos del nivel 3, capa XVI

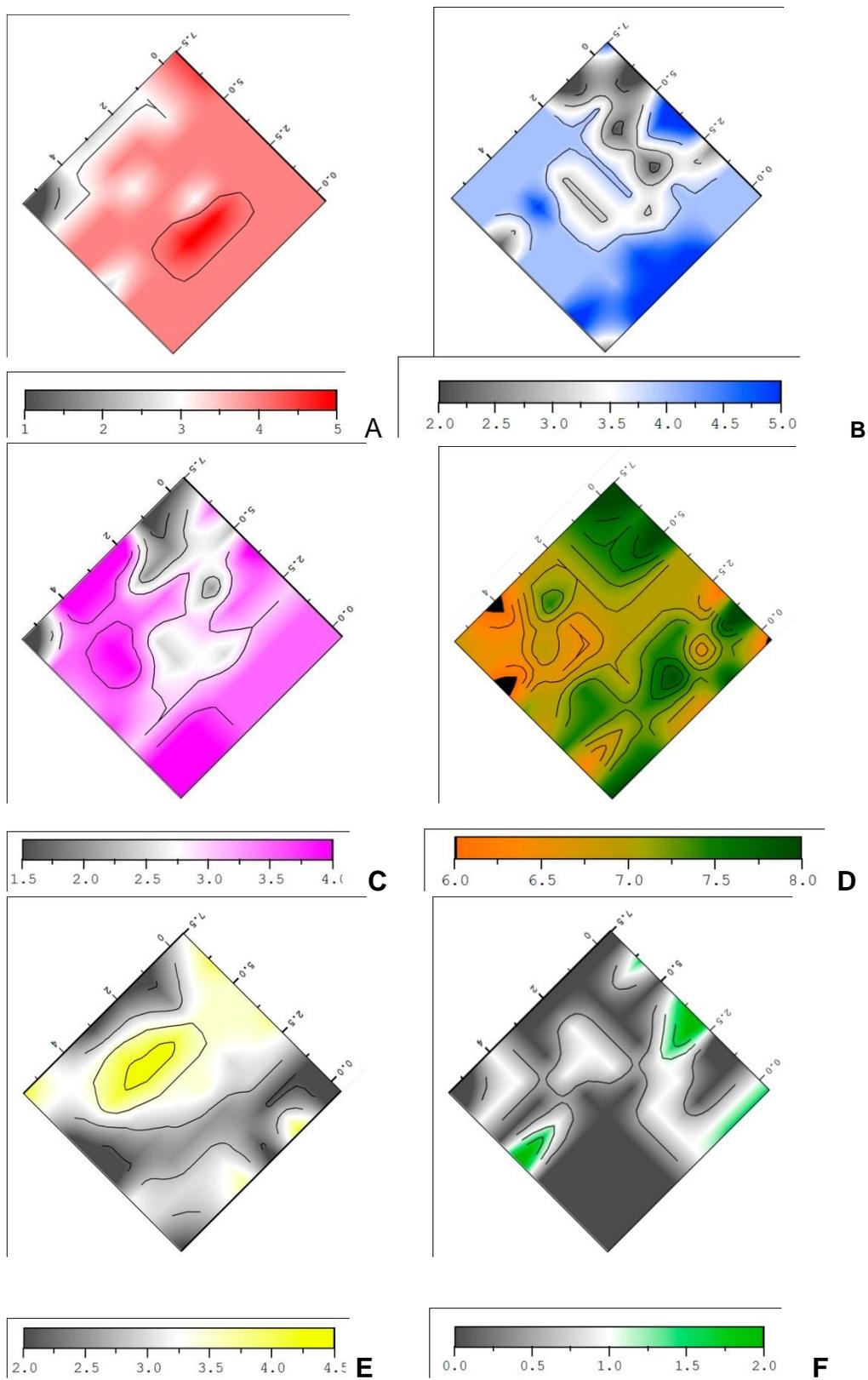
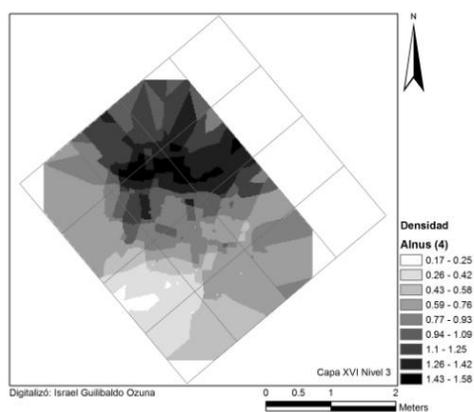


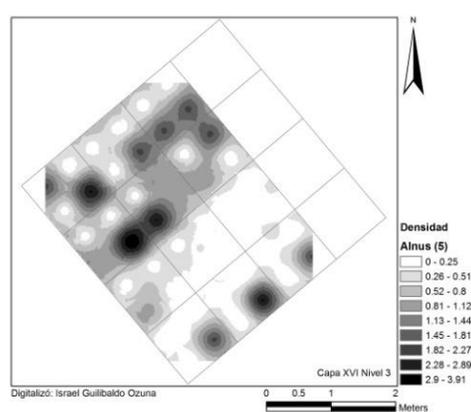
Fig. 43. a) Potencial de Hidrógeno b) fosfatos c) Carbohidratos d) Proteínas e) Carbonatos f) ácidos grasos Nivel 3

En el nivel 3 de ocupación se observan tres concentraciones de carbón y ceniza que parecen haber conformado restos de hogares; el más grande de ellos se ubica del centro de la retícula hacia el sureste de la misma y alrededor de este gran hogar se concentran la mayoría de los artefactos. Hacia el norte del hogar principal se concentran los artefactos líticos mientras que los restos óseos indicativos del cocinado de alimentos se encuentran más dispersos dentro de estos hogares y alrededor de los mismos. Los análisis químicos, en cambio, sugieren que la principal zona de procesamiento de restos animales estaría en la esquina sureste de la excavación, lo cual contrasta nuevamente con los carbohidratos, que sugieren que esta es la zona menos indicativa de procesamiento de vegetales

4.4.1 Nivel 3. Polen anemófilo



a)



b)

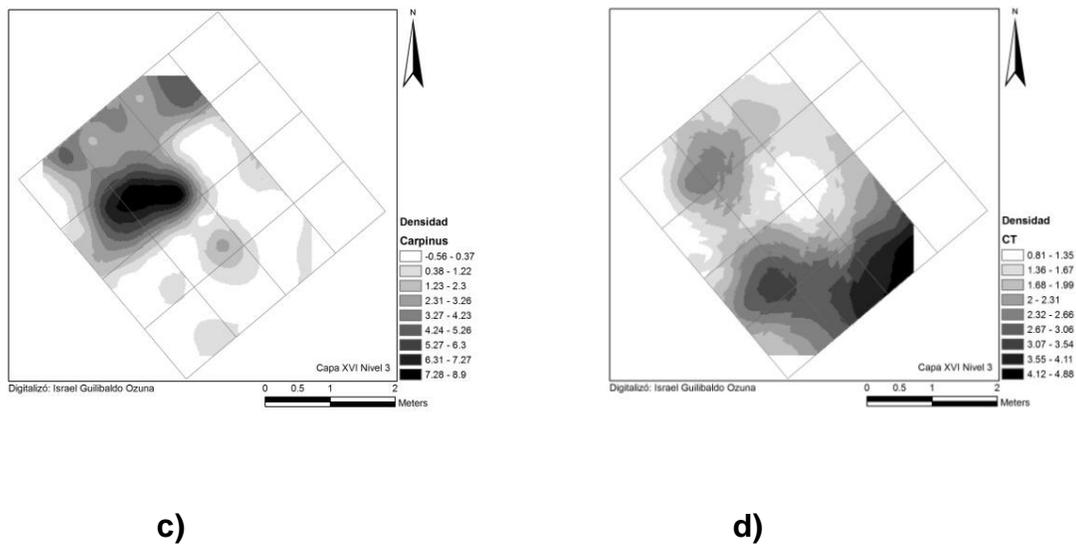


Fig.44. Mapa de tendencia de distribución de polen anemófilo del nivel 3 de la capa XVI.
 a) Alnus de 4 poros b) Alnus de 5 poros c) Carpinus d) Cupressaceae/Taxodiaceae

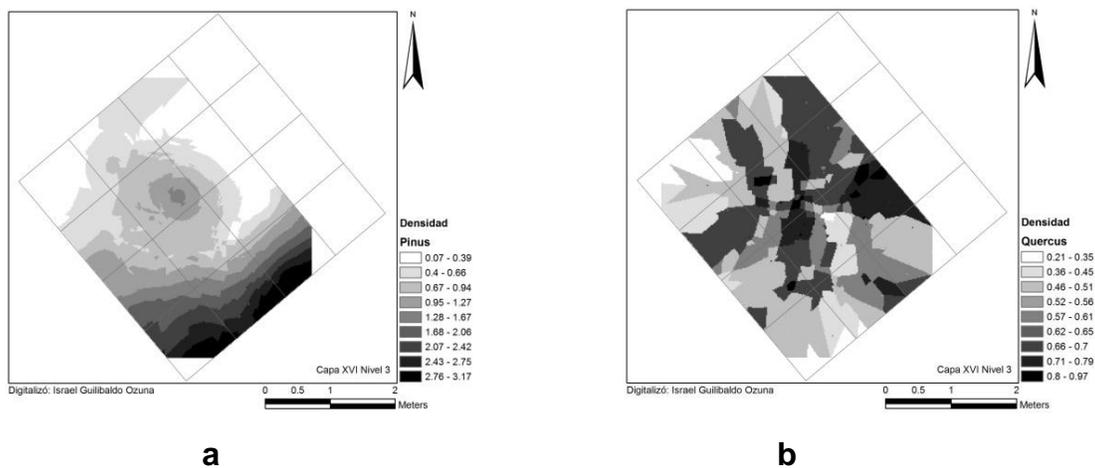
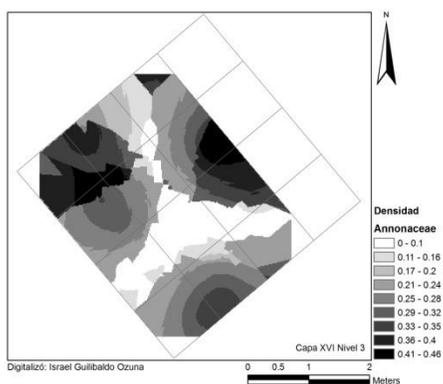


Fig.45. Mapa de tendencia de distribución de a) *Pinus* y b) *Quercus*, nivel 3

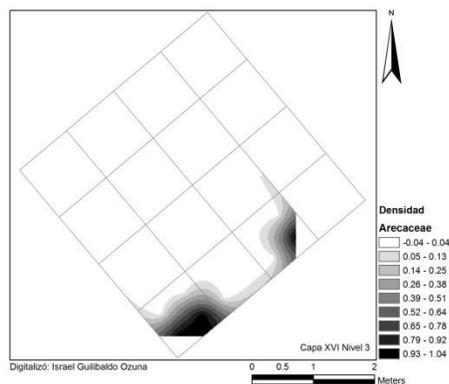
El polen anemófilo en el nivel 3 tiende a distribuirse tanto en los cuadros laterales de la excavación, como en el área central, sin embargo, el comportamiento de *Quercus* es no

presenta una tendencia homogénea ya que su presencia es poca y en cuadros de excavación aislados.

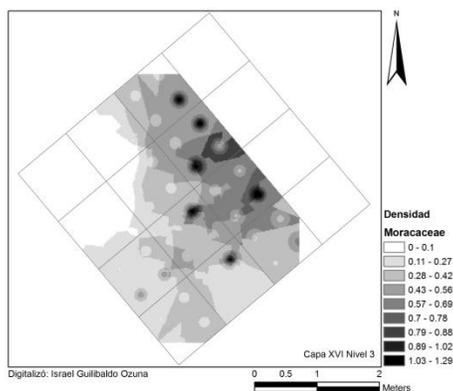
4.4.2 Nivel 3. Otras familias, polen entomófilo.



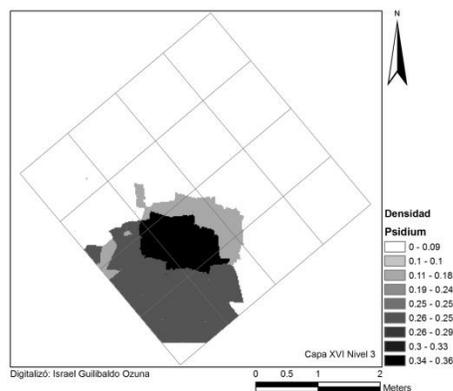
a



b



c



d

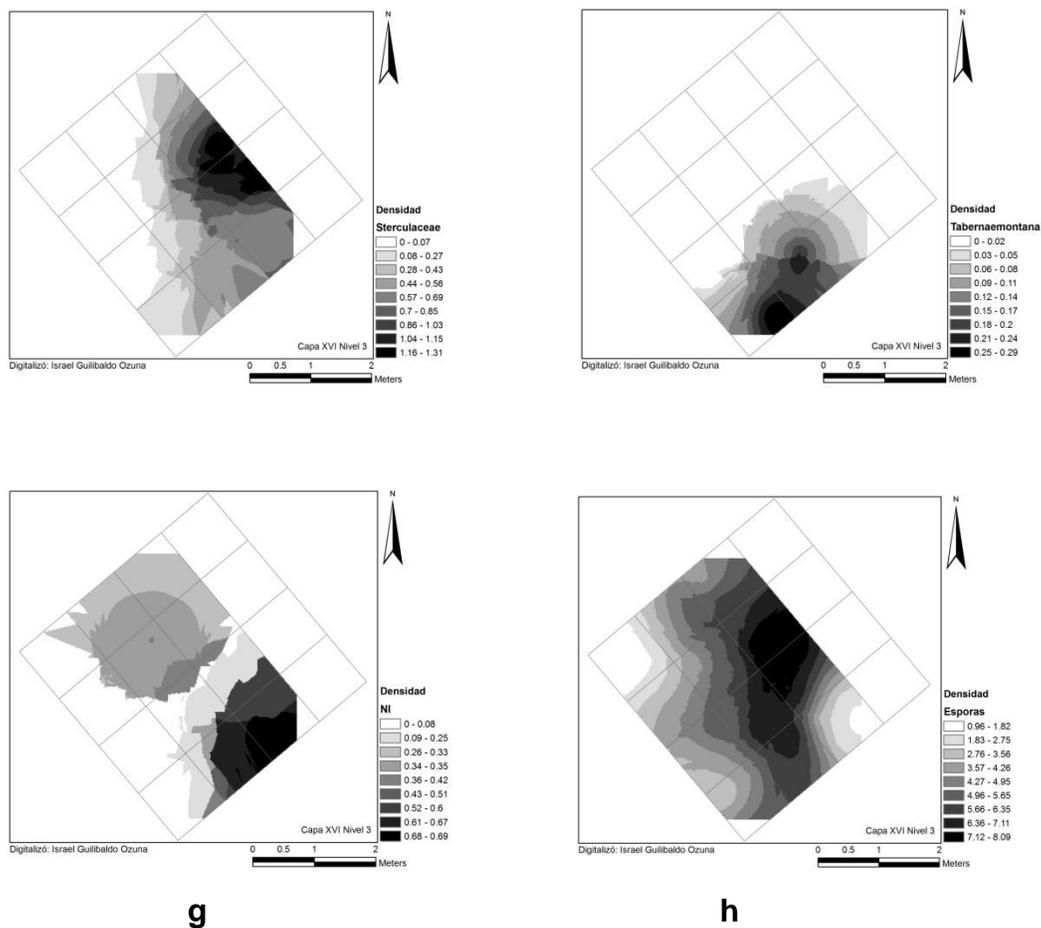


Fig. 46. Mapa de tendencia de distribución de polen de a) Annonaceae, b) Arecaceae, c) Moraceae, d) *Psidium*, e) Sterculiaceae, f) *Tabernaemontana*, g) No identificados, h) Esporas, nivel 3, Capa XVI

La distribución de polen entomófilo en el nivel 3 tiende a presentarse también en las zonas laterales de la excavación, dejando nuevamente que la acumulación sea en las áreas asociadas a actividades como la preparación de alimentos, dato proporcionado por los análisis de química de suelos. Las esporas, que ocupan el 38.62% de los palinomorfos en este nivel se distribuyen sobre todo el piso en general, principalmente en el área central que ha quedado libre de polen.

4.5 Nivel 6

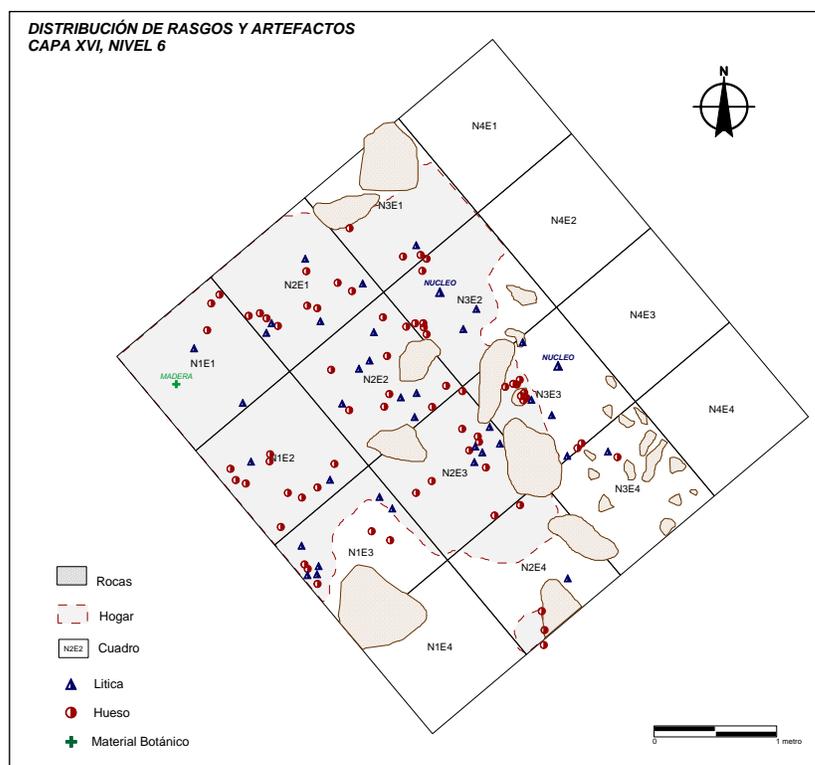


Fig. 46. Mapa de distribución de materiales líticos y huesos del nivel 6, Capa XVI

Para este nivel no se realizaron mapas de tendencia de distribución ya que el total de palinomorfos localizados es poco representativo.

4.6 La importancia del estudio de los palinomorfos de Santa Marta: el *Theobroma cacao*

Entre los resultados de los niveles 1 y 3 observamos la diversidad de familias vegetales que se encontraban en las zonas cercanas a Santa Marta. No podemos pasar inadvertida la presencia de la familia Sterculiaceae, en donde *Theobroma cacao* resulta un dato considerable.

En la diversidad de estudios que abordan el problema del origen del cacao (Coe, 1998, Cuatrecasas, 1964; Ogata, 2006; Whitkus, 1998) existe una amplia controversia sobre el origen de este domesticado. El *Theobroma* es un género originario de las zonas neotropicales del cual se asume, con base en estudios botánicos y genéticos, que tiene origen en la Amazonía (Colombia y Brasil) y que por barreras geográficas sufre procesos de especiación. La diversidad de *Theobroma* es amplia y en 1964 la especie fue subdividida en dos subespecies (Cuatrecasas, 1964): *T. cacao* ssp. *cacao* conocido como “criollo” y *T. cacao* ssp. *sphaeracarpum*, conocido como “forastero”. Las diferencias entre estas subespecies son morfológicas en su fruto y son regionales ya que criollo es el conocido como nativo mesoamericano y forastero como amazónico. El *Theobroma cacao* criollo ha sido dividido en subespecies : *T. cacao* f. *pentagonum*, *T. cacao* f. *leiocarpum* y *T. cacao* f. *lacandonensis*.

En Mesoamérica, el cacao tuvo una extraordinaria importancia durante el Clásico y el Postclásico, no solo como bebida (chicha, bebida de cacao y maíz) sino como objeto con uso de intercambio, como moneda. Un reciente estudio llevado a cabo en once vasijas del Sitio Puerto Escondido en Honduras, presentaron evidencias químicas de teobromina; se ha llamado chocolateras a este tipo de recipientes pues se sume que contenían un líquido bebible a base de cacao (Henderson *et al*, 2007). En la zona maya, datadas para el preclásico tardío y el Clásico también hay evidencias de chocolateras (Turner y Miksicek, 1984; Grand, *et al*, 1988) Sin embargo, la variedad de cacao con la que fueron preparadas esas bebidas es desconocido, es decir, la huella química no nos permite distinguir entre cacao ssp. y otras subespecies. En el estudio de Ogata (2003) se discute con documentación genética que cerca de Vallaolid, Yucatán, se encontraron indicadores de cultivo de cacao nativo, propio de esa región de la península pero que, de acuerdo con Whitikus (1998), los cultivos de Criollo son genéticamente más parecidos a los de las poblaciones silvestres sudamericanas. La propuesta del autor recae sobre la extinción de otras subespecies de cacao nativo que pudieron ser cultivadas en el territorio maya con la llegada de los españoles.



Fig.48. Frutos de cacao. De izq. a der. 1) *T. grandiflorum* 2) *T. bicolor* 3) *T. speciosa* 4) *T. cacao*
 Fotografía de Roy Bateman tomada de *Encyclopedia of Trees and Shrubs of the World*.

4.6.1 Las propuestas sobre la distribución del *T. cacao*

Los estudios sobre el origen del cacao han sido ampliamente abordados; las hipótesis son variadas con respecto a la distribución y los procesos de especiación. Es Ogata (2003) quien propone algunas hipótesis sobre la presencia de *T. cacao* en territorio mexicano y que considero importante mencionar ya que es el territorio chiapaneco el lugar en donde se sugiere pudo tener origen el cacao mesoamericano:

Hipótesis 1. El *T. cacao* existió únicamente en Sudamérica. El cacao criollo entró a Mesoamérica a través a las rutas de comercio por la navegación desde la cuenca alta del Amazonas. Las evidencias para sustentar esta hipótesis se encuentran en la amplia variedad de cacao que existe en esa región.

Hipótesis 2. Sugiere una distribución natural del cacao desde el Amazonas hasta Centroamérica y México y considera que los procesos de domesticación independientes dieron origen a las dos variedades de cacao, el criollo y el forastero. El sustento para esta propuesta proviene de Whithkus *et al.* (1998) quienes sugieren que las diferencias

genéticas entre el cacao criollo y la especie encontrada en el bosque tropical de Chiapas (*lacandonensis*) serían la misma y éste sería el cacao silvestre.

En algunas expediciones de investigación en la selva lacandona se encontraron algunos árboles de cacao, once en el primer conjunto y cuatro más en dos conjuntos, los árboles se encontraban separados por una distancia de 50 m entre ellos a lo largo de 4 ha. Lo que refleja la pobre distribución de estos individuos. (Ogata, 2003).

4.6.2 El grupo Sterculiaceae en la capa XVI de Santa Marta

Se encontraron cinco grupos con características morfológicas de la familia Sterculiaceae. Entre ellas existen diferencias en tamaño del grano y tamaño del colpo básicamente.

En el conteo de la familia Sterculiaceae no se realizó distinción entre los diferentes grupos ya que al no poder identificar a nivel de género y especie, decidimos contar en conjunto, sin embargo, debo aclarar que el 44.57% del polen de Sterculiaceae encontrado tiene una gran afinidad con *Theobroma cacao*. También se encontraron algunas deformidades en algunos granos que se anexan al grupo del polen no identificado que presentan características muy similares a la familia Sterculiaceae, entre ellas el retículo homobrocado y el tamaño, sin embargo los impedimentos para contar el número de aberturas fueron bastantes ya que en la mayoría de los granos de este tipo hay un colapso de los muros, lo que impide observar con claridad las características morfológicas de este polen (cfr. catálogo palinológico).

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
19x21μ	25 μ	25-30 μ	35x30 μ
Tamaño del colpo			
largo	mediano	mediano-largo	mediano

Fig. 48. Polen de los grupos de la familia Sterculiaceae en la capa XVI de Santa Marta

De acuerdo a las propuestas de distribución de los árboles en la selva tropical (Bush, 1995) algunas especies tienden a formar conglomerados, lo cual indica que las comunidades vegetales se presentan separadas entre especies y distribuidas diferencialmente. La vegetación que rodeaba a Santa Marta pudo tener una distribución semejante, tomando en cuenta que de acuerdo a los resultados de los análisis de polen, la temperatura comenzó a incrementarse, permitiendo que algunas especies se distribuyeran más rápido que otras. En el caso de la familia Sterculiaceae, los ejemplares recuperados son pocos si los comparamos con la producción de polen de *Psidium*, lo cual podría indicarnos la ventaja que en ese momento de adaptación al cambio climático tenía una especie sobre otra; también debemos considerar lo que ya se ha comentado sobre la producción de polen por flor; en el caso de teobroma no existen reportes sobre la producción de polen de esta especie en concreto. Los resultados que se desprenden de esta investigación son los primeros en su tipo, en la recuperación de palinomorfos de contextos de la transición Pleistoceno-Holoceno y Holoceno inicial en México asociados a actividades humanas.

CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados obtenidos en los análisis palinológicos de la capa XVI de Santa Marta nos permitieron localizar indicadores importantes sobre el clima y la vegetación que circundaba al abrigo rocoso y su utilidad en los procesos de selección humana.

El objetivo en el que se centró nuestra investigación era analizar y explicar cómo fueron aprovechados los recursos del bosque tropical durante la transición Pleistoceno-Holoceno ya que contemplamos en primer lugar que no habría cambios significativos en la presencia de palinomorfos en las unidades de excavación y las del perfil que se analizó en el 2007. Sin embargo, los resultados expuestos en el capítulo 4 reflejan cambios periódicos en la vegetación que se encuentran asociados a los remanentes de la última exhalación fría del Pleistoceno o también llamada *Younger Dryas*.

La base de la metodología para esta investigación radica en los análisis de polen, por lo cual, en primer lugar podemos decir que la suma polínica de la serie de análisis contiene información considerablemente importante como lo es un cambio significativo en la vegetación de ambientes húmedos y templados, misma que se observa en a) la presencia de esporas, b) en la poca presencia de polen de *Pinus* y el considerable aumento de *Alnus* entre el nivel 3 y el 1. Otro dato importante es la presencia de diferentes elementos de bosque tropical prácticamente instaurado. En la actualidad, Ocozocoautla, municipio donde se ubica Santa Marta, cuenta con un variado mosaico de vegetación entre las cuales principalmente se desarrolla la vegetación secundaria de la selva caducifolia y la propia de la selva subperennifolia. Hacemos énfasis en esta información debido a que a partir del análisis de la lluvia de polen que hizo Montúfar se obtuvieron datos referentes a vegetación de distintos entornos ecológicos cercanos a Santa Marta y que, en contratarse con los datos del análisis de polen hechos para esta investigación, ahora sabemos que la lluvia de polen moderna tiene un comportamiento diferente al representado en el piso arqueológico, es decir, la relación de ausencia y presencia en el

estudio palinológico moderno y el arqueológico corresponde a que en la transición Pleceno-Holoceno y Holoceno inicial, la vegetación no era la misma del presente.

A partir de la observación anterior podemos comenzar a explicar los datos polínicos en relación con el contexto arqueológico, el cumplimiento del objetivo general y el sustento metodológico y empírico de las hipótesis formuladas.

Comenzaremos por explicar que la metodología aplicada tanto en campo como en laboratorio nos permitió tener resultados favorables en el número de palinomorfos identificados y como consecuencia, en la identificación de familias, géneros y en algunos casos especies. Los más de 6500 granos de polen y esporas recuperados son importantes para el contexto de Santa Marta, no sólo porque aportan información sobre el pasado, también por el estado de conservación, en el cual destaca de manera considerable la matriz de donde proviene el polen ya que de acuerdo con los estudios básicos físicos y químicos del piso de excavación, este presenta cualidades salinas asociadas a los fogones, lo que muy probablemente permitió la conservación de los palinomorfos en tan buen estado.

La técnica utilizada nos resultó exitosa ya que recuperamos palinomorfos de polen y esporas, inclusive llegamos a observar algunos ejemplares de almidones, sin embargo ese estudio en particular se realizará en otra investigación. La ausencia de ácido fluorhídrico no causó problemas para la recuperación de los microrestos, creemos que fue una ventaja en el proceso químico debido a la antigüedad del material y los antecedentes sobre la recuperación de polen en la excavación del MacNeish (1962).

Contrastación de hipótesis

El objetivo que nos planteamos se concretó en cuanto a la localización, representatividad, conservación e identificación de los palinomorfos, lo que nos permitió el reconocimiento del entorno vegetal durante la transición Pleistoceno-Holoceno y el Holoceno Inicial. Debido a las condiciones climáticas podemos explicar ciertas actividades relacionadas con la colecta de la vegetación ya que la presencia de ciertos tipos de polen

cuya polinización está ligada a la actividad de los insectos, está presente en áreas asociadas a las actividades cerca de los fogones. El polen pudo depositarse al interior del abrigo por distintos mecanismos, con lo cual presentamos la información para corroborar la primera hipótesis:

Si las diferentes familias y géneros de palinomorfos localizados en los pisos de ocupación de Santa Marta muestran elementos que pueden asociarse a diferentes ecosistemas, podemos decir que durante el proceso de movilidad de los grupos existía también un proceso de transporte de la vegetación debido a procesos sociales, lo cual podría reconocerse como conocimiento especializado por parte de dichos grupos y capacidad de elección de la vegetación para cubrir algunas de sus necesidades específicas.

Los palinomorfos recuperados en la capa XVI de Santa Marta pertenecen a distintos tipos de vegetación. Los porcentajes mayoritarios están representados por *Alnus* sp y *Psidium* sp, lo que representa vegetación de bosque de pinos y bosque tropical subperennifolio. Debido a estas dos características sugerimos que el polen depositado en la matriz del suelo en nuestro nivel de ocupación tiene origen local, representado por *Psidium* sp y su polinización entomófila y un segundo proceso de deposición, éste de origen anemófilo representado por *Alnus*, polen que puede trasladarse por cientos de kilómetros.

En su mayoría, el polen asociado al bosque tropical tiene procesos de polinización entomófila lo que reduce las posibilidades de dispersión como en el caso de *alnus*. La presencia de polen de géneros como *Theobroma*, *Tabernaemontana*, *Echites* y la abundancia de *Psidium*, entre otras mirtáceas son el reflejo del medio ambiente que posiblemente rodeaba las zonas cercanas a la cueva, probablemente haya sido la vegetación inmediata a las afueras, sin embargo no podemos dejar de lado la gran importancia que tiene este género en cuanto a sus cualidades ya que además de tener un uso potencial definido como alimento también lo tiene medicinal.

El polen con mayor representatividad pertenece a la familia Myrtaceae, principalmente el que tiene afinidad con *Psidium*, especie que asumimos, se encontraba en las zonas inmediatas que rodean la cueva pero también hubo otros indicadores con

menor representatividad como Arecaceae, las palmas que actualmente se encuentran en las zonas bajas de la Depresión Central. Los estudios sobre polinización y polinizadores en palmas son escasos, pero algunos muestran que este tipo de vegetación es visitada por insectos. El polen de palma se encuentra bien representado en el diagrama para el nivel 1, es decir para el Holoceno inicial. Las palmas pudieron ser un tipo de vegetación muy usado para sus diferentes funciones, tanto alimenticias como en cestería. Las diferentes morfologías de los granos de Arecaceae sugieren al menos tres especies diferentes que pudieron ser empleadas.

Los mapas de tendencia de distribución de los granos de polen al interior de la cueva muestran en los dos niveles de los que se recuperó polen (el 1 y el 3) que éste conservó un patrón de depósito con una clara tendencia a acumularse en los cuadros de excavación y zonas laterales, dejando libre el área central de la excavación, lo que coincide con los resultados de los análisis de química de suelos, a partir de los cuales se asoció a las áreas laterales como áreas de actividad doméstica; posiblemente las áreas de mayor concentración de polen fueron utilizadas para la preparación de alimentos, la convivencia y el área de descanso.

2. Si determinados procesos sociales propician el transporte de la vegetación y consecuentemente su manipulación, entonces deberán reconocerse las modificaciones morfológicas y taxonómicas en algunas familias a través de los estudios palinológicos.

Como se revisó en los resultados técnicos de esta investigación, el polen con mayor representatividad tienen dos formas de deposición, por vía anemófila y entomófila, sin embargo, no descartamos la presencia del polen en el contexto por vía cultural, por la presencia del hombre y la ocupación del abrigo rocoso. Se encontró que la taxonomía de la flor y la exposición del androceo y el número de anteras es importante para la dispersión de los granos de polen por lo que hubo especies, principalmente las myrtáceas, que ocupan el mayor porcentaje de representatividad. Sin embargo también recuperamos polen de especies con menor representatividad pero que tienen su hábitat en sitios con otro tipo de características como el caso de *Theobroma cacao*, cuyo polen es de difícil dispersión ya que no es anemófilo y bajo estas características fue encontrado en

la capa XVI en los niveles 1 y 3, asociado a las áreas de actividad. El bosque tropical subcaducifolio no es actualmente el sitio ideal para el cultivo del cacao, ya que los suelos profundos y húmedos son los lugares indicados para su crecimiento y los suelos cercanos a Santa Marta son de origen kárstico por lo que no presentan esa cualidad; planteamos las siguientes hipótesis:

- a) Los suelos en las zonas cercanas a Santa Marta eran aptos para el crecimiento del cacao, con el clima adecuado durante el cambio climático y el Holoceno Inicial.
- b) El polen de cacao proviene de zonas fuera del bosque tropical subcaducifolio y llegaron a la cueva por vía cultural, con el traslado de flores de *Theobroma* con los grupos humanos.

Los granos de polen con afinidad Sterculiaceae que se encontraron se agruparon en cuatro tipos y uno más que conserva las cualidades de la arquitectura del grano pero con ciertas características que no nos permitieron identificar del todo algunas de sus cualidades. Por otro lado, las sutiles pero existentes diferencias morfológicas entre la familia Myrtaceae son otro indicador de la diversidad de especies que, aunque conservan semejanzas con otras especies en forma, el número de aperturas, el parasincolpado y el tamaño, bien pueden pertenecer a otros géneros de la misma familia que existieron en la región.

Por lo anterior, podemos concluir que no se encontraron evidencias directas de cambios morfológicos que puedan ser atribuidos a procesos de especiación y/o procesos de clara domesticación, para tales fines debemos incrementar la colección de referencia con las 22 especies de *Theobroma* que actualmente se conocen.

3. Si el taxón identificado en los estudios es representativo, podemos conocer los periodos de floración de la vegetación, lo cual permitiría ubicar los periodos anuales de ocupación de la cueva.

Se reconocieron un total de 6788 granos de polen, lo cual es un alto número de palinomorfos recuperados para ser un contexto de transición y cambio climático y bajo las condiciones de bosque tropical. Las familias y géneros se encuentran en su mayoría bien representados y constantes en la ocupación del nivel 1, que es la temporalidad en la que

se localizó un mayor número de palinomorfos. Bajo esta circunstancia, podemos conocer que el polen representa a la flora de todo el ciclo anual, es decir, no hay periodos que no estén representados; pero la flora que tiene uso potencial como medicinal y alimenticio, *Psidium* y *Theobroma* tiene su periodo de floración en periodos similares; es la temporada de otoño e invierno en donde brotan las flores de ambos géneros a lo que asociamos culturalmente con los periodos templados o de menor temperatura anual y de quizá, mayor ocupación del abrigo.

Modo de vida en el bosque tropical de la Depresión Central de Chiapas

Los resultados del análisis de polen nos dieron una gran información sobre la flora de la transición Pleistoceno-Holoceno y Holoceno inicial. Si bien, el clima representado en el diagrama polínico tiende a ser en mayor cantidad de polen asociado a climas cálidos, debemos considerar que son los indicadores de la vegetación que se adaptó y persistió o por el contrario, que se extinguió en la transición; pero esta información se encuentra asociada a actividades humanas claramente representadas en el contexto arqueológico con la presencia de herramientas líticas y restos orgánicos de flora y fauna.

Los primeros ocupantes de las zonas cálidas de nuestro país tuvieron acceso a una gran cantidad de recursos ampliamente útiles. El registro arqueológico de la excavación y sus correspondientes análisis muestran una amplia variedad de restos óseos asociados a las áreas de actividad. La producción de instrumentos de piedra para el uso en la vida cotidiana es información que se encuentra bien registrada, pero existen otros materiales perecederos como lo es la cestería que no se conservan pero no dudamos que fuera útil para las actividades de recolección de los alimentos y flores que eran necesarios como remedios o en usos rituales.

Los mapas de tendencia de distribución de polen aportaron datos importantes para conocer el comportamiento de los palinomorfos con relación al contexto arqueológico de la capa XVI de Santa Marta. En el nivel 1, el polen se comporta de manera equitativa con

los resultados de los análisis químicos. Este nivel nos refiere al Holoceno inicial, cuando el clima era más favorable en comparación con los cambios que ocurrieron durante la transición. Las evidencias en el contexto arqueológico sugieren que fue en este periodo en el cual la cueva de Santa Marta tuvo su mayor ocupación y la evidencia polínica es la más abundante y variada. La distribución de los palinomorfos se asocian con un periodo de mayor abundancia de flora en los alrededores de la cueva, lo cual, pudo ser motivo de que el depósito de polen tenga origen natural y cultural. La presencia de *Psidium*, *Echites* y *Theobroma* son evidencia del uso de la vegetación con diversos usos. El hecho de encontrar la evidencia polínica indica la presencia de las plantas aunque su uso radique en el uso de las hojas, tallo o flor.

En el nivel 3, la concentración de cenizas es por el contrario al nivel 1, en el área central. El polen de este nivel se caracteriza por ser de menor concentración que en el anterior y su tendencia a representar la flora arbórea y anemófila sobre la flora entomófila. La distribución se concentra en pequeñas porciones de las zonas laterales, sin embargo, la presencia de polen anemófilo es mayor por lo cual y nos ha permitido obtener mayor información sobre este periodo, el cual se asocia a la transición Pleistoceno-Holoceno y a las primeras etapas del Holoceno inicial. Los datos son indicadores de un clima de mayor humedad y como se ha mencionado anteriormente, posiblemente la vegetación que rodea a Santa Marta en el nivel 1, aún no es abundante en el nivel 3 por lo que consideramos que este factor es el más importante en relación con la poca cantidad de polen recuperada.

La convivencia y adaptación al medio es un proceso que toma tiempo y no es coincidencia que en el uso de la flora esté representado de tal forma en el contexto. El nivel 6 de la capa XVI se caracteriza a nivel polínico por la ausencia de materiales orgánicos que se relacionan con las actividades humanas sin embargo la información arqueozoológica presenta restos óseos algunos quemados y otros cocidos, información que refleja el uso del abrigo como refugio. La ausencia de polen es un dato que puede estar ligado a :

- a) La poca producción de polen durante la transición Pleistoceno-Holoceno en la región debido a los procesos de adaptación al medio y/o a la poca abundancia de vegetación desarrollada de bosque tropical en las zonas cercanas a la cueva.
- b) Los procesos de limpieza y preparación del área doméstica.

El nivel 3 tiene presencia de polen y esporas que nos informan de los periodos de humedad al interior del abrigo pero también están mejor representados los árboles del bosque de coníferas y su vegetación secundaria mientras que el nivel 6 cuenta con abundante polen de especies tropicales con altas probabilidades de abundancia de recursos alimenticios sin necesidad de utilizar la caza como única forma de obtención de alimentos, por el contrario, esta abundancia sugiere un balance en la organización de las actividades productivas entre los miembros de los grupos que ocupaban Santa Marta.

Más allá de lo que en su tiempo Meggers definió como *modo de vida tropical* creemos que este concepto engloba características regionales específicas que pueden explicarse a través de la evidencia arqueológica y el trabajo interdisciplinario. En el caso de Santa Marta, se cuenta con una gran cantidad de análisis y resultados que aportan una visión integral de lo ocurrido en el pasado.

El aporte de nuestra investigación radica en presentar la evidencia material de medio ambiente y los recursos al alcance del hombre en un periodo determinado. Los resultados nos permiten observar que durante el cambio climático ya hay presencia de grupos ocupando la cueva, probablemente de forma esporádica y también observamos cómo en un periodo de 1000 años aproximadamente esta ocupación se intensifica lo que requiere de organización y grupos especializados con el conocimiento de los ciclos anuales de producción de flora y frutos y seguramente el desarrollo de una cosmovisión a partir del entorno natural que fue transformándose con el paso del tiempo.

El modo de vida, proveniente de la singularidad fenoménica que representa el medio ambiente implica la transformación del mismo con la finalidad de incrementar las

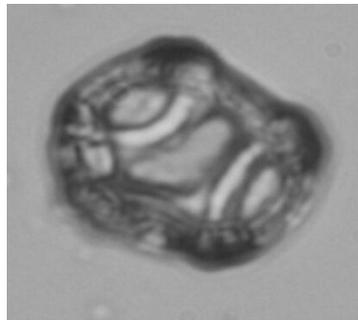
posibilidades de subsistencia y satisfacción de las necesidades básicas del grupo. La reciprocidad no puede dejarse de lado y el hecho de que pudieran existir campamentos secundarios y otros campamentos base en la región refleja la transmisión del conocimiento y con ello el conocimiento de la ubicación geográfica de zonas donde se encontraban ciertos tipos de vegetación. La presencia de polen en Santa Marta es una contribución al estudio de los sistemas de subsistencia en las regiones tropicales americanas.

La información obtenida en esta investigación es un primer acercamiento a tema de la reconstrucción paleambiental por palinomorfos en Chiapas. Aún pueden obtenerse otros indicadores paleoclimáticos a través de diferentes métodos para poder comprender de mejor forma los cambios que ocurrieron en la zona durante el calentamiento global y la forma en que los grupos se adaptaron y transformaron el medio para cubrir sus medios de subsistencia.

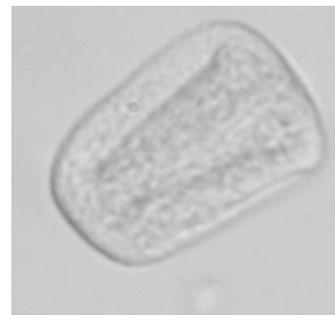
CATÁLOGO PALINOLÓGICO



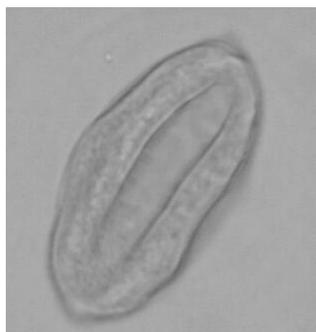
1



2



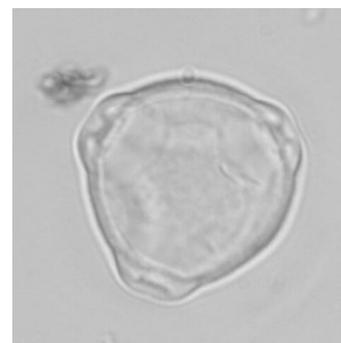
3



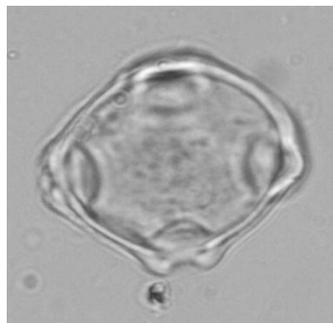
4



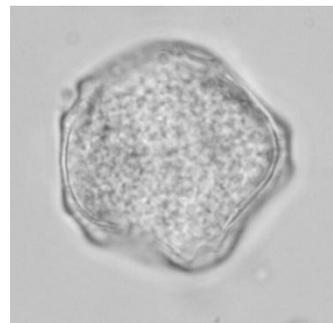
5



6

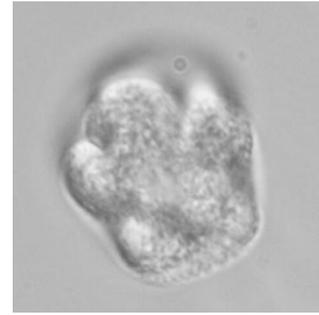
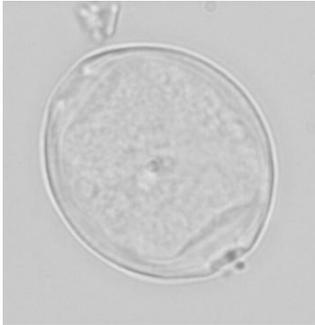
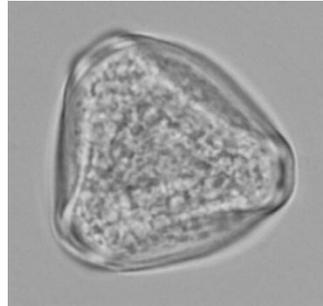
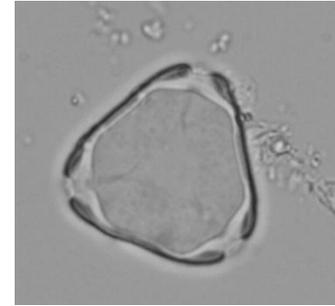
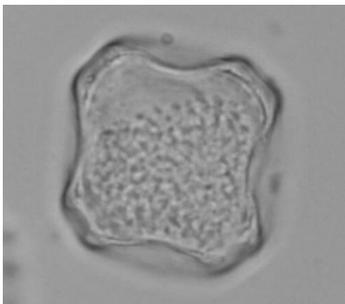
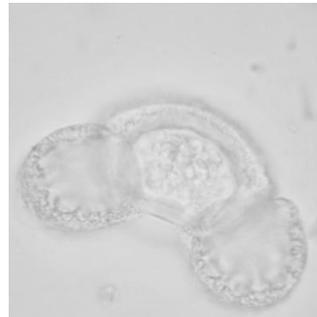
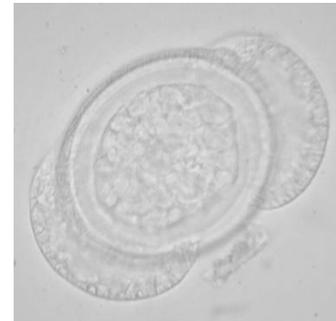


7

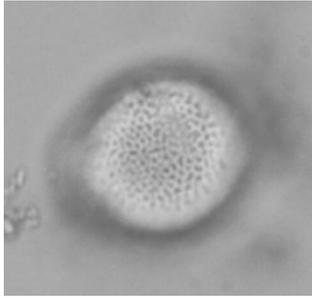
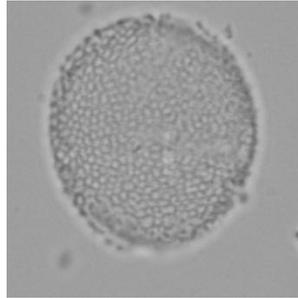
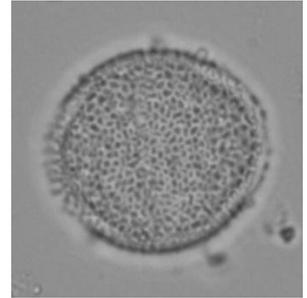
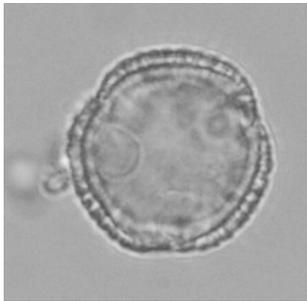
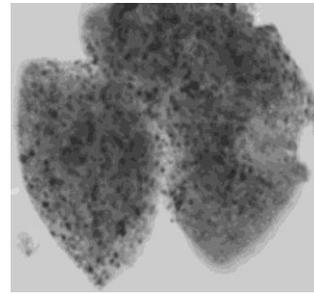


8

APOCYNACEAE 1. Aff. *Echies* sp. 2. *Tabernaemontana* sp. ARECACEAE 3. Palma 1 4. Palma 2 5. Palma 3 BETULACEAE 6. *Carpinus* sp 7. *Alnus* sp 8. *Alnus* sp

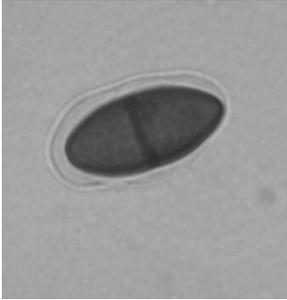
**9****10****11****12****13****14****15****16a****16b**

9. CUPRESSACEAE/TAXODIACEAE FAGACEAE 10. *Quercus* sp. LAMIACEAE 11. aff. *Salvia* sp.
 12. MORACEAE MYRTACEAE 13. Aff. *Callistemon* 14. *Pimenta dioica* 15. *Psidium* sp PINACEAE
 16^a y 16^b *Pinus* sp

**18****19****20****21****22**

STERCULIACEAE 18. Grupo 1 19.Grupo 2 20.Grupo 4 21. Grupo 3. *Theobroma cacao*
TURNERACEAE 22. *Turnera diffusa*

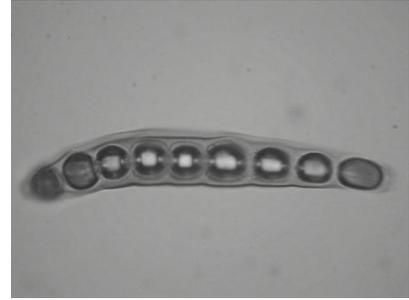
Esporas



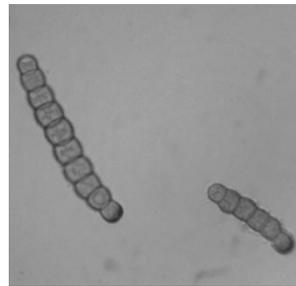
23



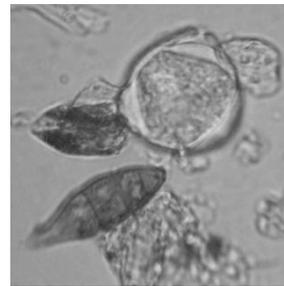
24



25



26



27

23. Diadosporas

24. Hidrozetes

25. No identificado

26. Scolesporas

27. Esporas multicelulares

Lista de figuras

Figura 1. Distribución de los campamentos y sitios localizados con presencia de pintura rupestre en el recorrido en la Depresión Central de Chiapas. Santa Marta es el sitio CT02.

Figura 2. Regiones fisiográficas del Estado de Chiapas.

Figura 3. Distribución de la vegetación en el Estado de Chiapas.

Figura 4. Perfil del muestreo para macro y microrestos de la excavación de 1955.

Figura 5. Lluvia de polen en bromelias.

Figura 6. Lluvia de polen en suelos.

Figura 7. Lluvia de polen en musgos.

Figura 8. Vista de la vegetación que rodea a la Cueva de Santa Marta.

Figura 9. Conteos polínicos del perfil de la excavación de 2007.

Figura 10. Perfil del abrigo y área de excavación.

Figura 11. Toma de muestras del perfil de Santa Marta.

Figura 12. Gráfica de polen del perfil estratigráfico de Santa Marta.

Figura 13. Fechamientos generales de Santa Marta.

Figura 14. Descripción de los pisos de ocupación, Capa XVI.

Figura 15. Fechamientos de la Capa XVI.

Figura 16. Macrorestos de la Capa XVI.

Figura 17. Restos óseos de animales de la Capa XVI.

Figura 18. Registro de muestras.

Figura 19. Zonas de muestreo en los niveles 1,3 y 6 de la Capa XVI.

Figura 20. Mapa de distribución de materiales, nivel 1

Figura 21. Mapa de distribución de materiales, nivel 3.

Figura 22. Mapa de distribución de materiales, nivel 6.

Figura 23. Proceso de extracción de polen

Figura 24. Resguardo del material colectado.

Figura 25. Técnica de revisión de láminas para conteo de polen.

Figura 26. Toma de microfotografías.

Figura 27. Diagrama de metodología para conocer el uso potencial de la vegetación.

Figura 28. Representatividad de familias y géneros en el nivel 1.

Figura 29. Representatividad de familias y géneros en el nivel 3.

Figura 30. Presencia de esporas en el nivel 6 de la capa XVI.

Figura 31. Diagrama de suma polínica de polen arbóreo representativo.

Figura 32. Diagrama polínico comparativo general, niveles 1 y 3.

Figura 33. Presencia de palinomorfos, porcentaje y usos potenciales de la vegetación

Figura 34. Usos de la vegetación y asociación ecológica

Figura 35. Morfología de la flor y exposición de anteras

Figura 36. Mapa de distribución del material lítico y osteológico, capa XVI, nivel 1.

Figura 37. Piedra de molienda de la capa XVI

Figura 38 Gráficos de análisis químicos de la capa XVI, nivel 1.

Figura 39. Mapa de tendencia de distribución de polen de *Carpinus*, Cupressaceae/Taxodiaceae, *Pinus* y *Quercus*, nivel 1.

Figura 40. Mapa de tendencia de distribución de polen de la familia Myrtaceae, nivel 1.

Figura 41. Mapa de tendencia de distribución de polen e las familias Arecaceae, Moraceae, Rubiaceae y Lamiaceae.

Figura 42. Mapas de distribución de materiales líticos y osteológicos del nivel 3, Capa XVI.

Figura 43. Análisis de química de suelos, Nivel 3, Capa XVI

Figura 44. Mapas de tendencia de distribución de polen anemófilo del nivel 3, Capa XVI.

Figura 45. Mapa de tendencia de distribución de polen de *Pinus* y *Quercus*, nivel 3, Capa XVI.

Figura 46. Mapa de tendencia de distribución de polen entomófilo de Annonaceae, Arecaceae, Moraceae, *Psidium*, Sterculiaceae, *Tabernaemontana*, No Identificado y esporas, nivel 3, Capa XVI.

Figura 47. Mapa de distribución de los materiales líticos y hueso del nivel 6, Capa XVI.

Figura 48. Frutos de cacao

Figura 49. Medidas del polen de los grupos de la familia Sterculiaceae, capa XVI de Santa Marta.

Referencias

- Acosta, Guillermo
 2008 *La Cueva de Santa Marta y los cazadores-recolectores del Pleistoceno final-Holoceno temprano en las regiones tropicales de México*. Tesis doctoral. IIA-UNAM
- Bate, Luis Felipe
 1998 *El proceso de investigación en Arqueología*. Ed. Crítica.
- Binford,
 2004 *En busca del pasado*. Ed. Crítica
- Brosius, J.P.
 1991 *Foraging in Tropical Rain Forest*. En: *Human Ecology* no. 19
- Burjachs i Casas, F.
 2006 *Palinología y restitución paleoecológica*. En: *Ecosistemas* Vol.15 No. 1. Asociación Española de Ecología Terrestre, Alicante, España.
- Bush, Mark
 1995 *Neotropical Plant Reproductive Strategies and Fossil Pollen Presevation*. En: *The American Naturalist*, Vol.145, No. 4
- Castro, Victoria y Tarragó, Victoria
 1992 *Los inicios de la producción de alimentos en el Cono Sur de América*
 En: *Revista de Arqueología Americana* No. 6 julio-diciembre. IPGH
- Coe, Susane and Coe, Michael
 1996 *The true history of Chocolate*. Thames and Hudson. Londres.
- Cooke, Richard
 1997 *Etapas tempranas de la producción de alimentos vegetales en la Baja Centroamérica y partes de Colombia (Región Histórica Chibcha-Chocó)*
 En: *Revista de Arqueología Americana* No. 6 julio-diciembre. IPGH

Cuetrecasa, J.

1964 *Cacao and its allies: a taxonomic revision of genus Theobroma*. U.S. National Herbarium no. 35

Challenger, Antony

1998 *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres en México, Pasado, Presente y Futuro*. Comisión Nacional para el uso de la Bioiversidad –Instituto de Biología, UNAM.

Childe, V.G

1936 *Los Orígenes de la Civilización*. Fondo de Cultura Económica. México

De la Cruz, M; Whitkus, R. y Gómez-Pompa, A.

1995 *Origins of cacao cultivation*. En: Nature, No.375

Dillehay, Tom

2004 *Monte Verde: Un asentamiento humano del Pleistoceno tardío en el sur de Chile*. Ed.Lom

Eudave, Itzel

2008 *Subsistencia de los cazadores recolectores, un estudio de los restos faunísticos de la Cueva de Santa Marta, Chiapas*. Tesis para optar por el título de licenciatura en arqueología. ENAH, México.

Faegri, Knut e Iversen, Johannes

1975 *Textbook of modern pollen analysis*. Hafner Press, New York.

Fiedel, Stuart

1992 *Prehistoria de América*. Editorial Crítica, Barcelona.

García-Barcena, Joaquín y Santa María

1982 *La Cueva de Santa Marta, Ocozocoautla, Chiapas. Estratigrafía, cronología y cerámica*. Colección Científica No. 111 Instituto Nacional de Antropología e Historia

Gentry, A.

1982 Neotropical floristic diversity : Phytogeographical connections between Central and South America

Gnecco, Cristóbal y Aceituno, Javier

1988 *Poblamiento temprano y espacios antropogénicos en el norte de Suramérica*. En: Complutum, Vol. 15:151-164

Gómez-Pompa, Arturo; Flores, José y Aliphat, Mario.

1990 *The Sacred Cacao Groves of the Maya*. En: Latin American Antiquity Vol. 1

Harsberguer, J.W.

1886 The purpose of etnobotany. Botanical Gazette No.21 146-124

Headland, Thomas y Bailey, Robert

1991 *Have Hunter-Gatherers Ever Lived in Tropical Rain Forest Independently of Agriculture?* En: Human Ecology, An Interdisciplinary Journal vol 19 No. 2

Henderson, Jhon S; Joyce, Rosemary; Hall, Gretchen y Hurst, Jeffrey.

2007 *Chemical and Archaeological Evidence for the earliest cacao beverages*. En: PNAS, Vol.104 No. 48

Hernández, Elisa

2010 *Análisis estratigráfico del Abrigo Rocosó de Santa Marta, Chiapas: Un enfoque geoarqueológico*. Tesis para optar por el título de Licenciada en Arqueología, ENAH.

Herrera, Luisa y Urrego, Ligia

1996 *Atlas de polen de plantas útiles y cultivadas de la Amazonia Colombiana*. Ed. Tropembos Colombia.

Lathrap, Donald

1996 *The Upper Amazon*. Thames and Hudson, Oxford

1973 *La economía de "Cazadores" de la zona de Selva Tropical de Sur America: Un ensayo de Perspectiva Histórica.* En: Boletín Informativo de Antropología No. 7 Asociación Venezolana de Sociología.

Lentz, D.L

1990 *Acrocomia mexicana: palms f the ancient Mesoamericans.* En: Journal of Ethnobiology no. 10(2):183-194

Ludlow-Wiechers, Beatriz, Alvarado, Jose Luis y Aliphath, Mario

1983 *El polen de Zea (maíz y teosinte): perspectivas para conocer el origen del maíz.* En: Revista Biótica, vol 8 no. 3. Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.

Lynch, Thomas

1990 *Glacial age-man in Southamerica? A critical review.* En: American Antiquity vol. 55:12-36

MacLean, Allyn

1991 *Making a Living in the Tropical Forest: Yuqui Foragers in the Bolivian Amazon.* En: Human Ecology No. 19-2

MacNeish, Richard y F.A.Peterson

1962 *The Santa Marta Rock Shelter, Ocozocoautla, Chiapas.* En: New World Archaeological Foundation, Papers No. 14.

Martín-Consuegra, E; Hernández-Romero, E y Ubreras, J.L

2000 *Palinología y botánica histórica del complejo arqueológico de Madinat-Al Zahara.* Monografía del Jardín Botánico, Córdoba No.8 (5-105)

Meggers, Betty

1954 *The Environmental Limitations on the Development of Culture.* En: American Anthropoligyst No. 56 parte 1

Meggers, Betty y Evans, Clifford

1957 *Archaeological Investigations at the Mouth of the Amazon*. Smithsonian Institute, Boletín 167, Bureau of American Ethnology.

Miranda, Faustino

1952 *La vegetación de Chipas*. Gobierno del Estado de Chiapas.

Montoya, Encami; Valenti, I. y Vegas-Villaurrubia, Teresa

2012 *Non-Pollen palynomorphs studies in the Neotropics: The case of Venezuela*. En: Review of Paleobotany and Palynology, Vol. 186

Montufar, Aurora

1985 *Lluvia de polen en bromelias, musgos y suelo superficial en los alrededores de Santa Marta Ocozocoautla, Chiapas*. En: Estudios palinológicos y paleobotánicos. INAH.

Moran, Emilio

1990 *Ecosystem ecology in biology and anthropology: a critical assessment*. En: The ecosystem approach in anthropology. *From concept to practice*. The University of Michigan Press, pp. 3-40

Nates-Parra, Guiomar

2005 *Abejas silvestres y polinización*. En: Manejo integrado de plagas y agroecología, No. 75. Costa Rica

Nuñez-Avellaneda, Luis Alberto y Rojas-Robles, Rosario

2008 *Biología reproductiva y ecología de la polinización de la palma milpesos Oenocarpus bataua en los Andes Colombianos*. En: Revista Caldasia, no. 30. Universidad Nacional de Colombia

Isidro, Ma. Antonieta y Nereyda, María

2006 *Plantas medicinales de Ocuilapa, una comunidad zoque de Chiapas*. En:

Presencia Zoque: Una aproximación multidisciplinaria.

Ogata, N; Gómez-Pompa, A Y Taube, K.

1989 *The domestication and distribution of Theobroma cacao L. in the neotropics*. En: Chocolate in Mesoamerica. University Press of Florida

Ogata, N

2003 *The Domestications and Distribution of the Chocolate Tree (Theobroma cacao L.) in Mesoamerica*. En: The Lowland Mayan Area. Gómez-Pompa, A; Allen, M.F.; Fedick, S.L y Jimenez-Osornio (eds). The Haworth Press.

Palacios-Chávez, Rodolfo, Ludlow-Wiechers, Beatríz y Villanueva, Rogel

1991 *Flora Palinológica de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo.

Piperno, Dolores

1970 *Phytolith Analysis: An Archaeological and Geological Perspective*. Academic Press, San Diego.

Piperno, Dolores, M.B. Bush y P.A. Colinvaux

1991 *Paleoecological perspectives of human adaptation in Central Panama. The Pleistocene*. En: Geoarchaeology 6:201-226

Politis, Gustavo; Martínez, Gustavo y Rodríguez, Julián

2004 *Caza, recolección y pesca como estrategia de explotación de recursos en forestas tropicales lluviosas: Los Nukak de la Amazonía colombiana*. En: Revista de Antropología Americana, 27: 167-197. Madrid

Politis, Gustavo y Ardilla, Gerardo

1992 *La situación actual de los Nukak*. En: Revista de la Universidad Nacional de Colombia No. 26:2-6

Rzendowski, Jerzy

1978 *La vegetación de México*. Ed. Limusa

Sauer, Carl

1952 *Agricultural Origins and Dispersal*. American Geographic Society.

Vavilov, Nikolai

1926 *Origin and Geography of Cultivated Plants*. University of Cambridge Press
(Reedición, 1996)

Withkus, R; de la Cruz, M; Mota-Bravo, L y Gómez-Pompa, A.

1998 *Genetic diversity and relationships of cacao (*Theobroma cacao* L.) in southern Mexico*.

Zeidler, James

1995 *Archaeological Survey and site Discovery in the forest neotropics*. En:
Archaeology in the Lowland American Tropics. Cambridge University Press.