

PROYECTO AGRICULTURA MAYA AL SUR DE JOYA DE CEREN,
EL SALVADOR.
TEMPORADA 2009

Payson Sheets, Universidad de Colorado en Boulder

David Lentz, Universidad de Cincinnati

Christine C. Dixon, Universidad de Colorado en Boulder

George Maloof, Universidad de Costa Rica

Andrew P. Tetlow, Universidad de Florida Central

Angela N. Hood, Universidad de Cincinnati

Capítulo 1. Introducción.

Payson Sheets

Antes de los años 1960's, la mayoría de los arqueólogos creían que durante el periodo Clásico la densidad de la población era baja en el área maya, y esto fundamentaba la lógica que sembradíos de maíz extensivos eran suficientes para proporcionar las necesidades básicas alimenticias. Sin embargo, desde ese entonces se han realizado estudios regionales que han detectado que en tiempos pasados existieron poblaciones densas con cientos de personas por kilómetro cuadrado. El conocimiento paleodemográfico y de asentamientos ha progresado rápidamente, pero el entendimiento de cómo esas poblaciones se alimentaban ha quedado rezagado. Se han descubierto rasgos a gran escala de agricultura intensiva incluyendo campos elevados sobre pantanos, terrazas y sistemas de control hidráulico. Recientemente se han descubierto indicadores microscópicos que comprueban la existencia de varias especies vegetales. Desafortunadamente, ha sido difícil obtener información sobre cultígenos individuales.

La evidencia sobre el cultivo de yuca entre los mayas se ha mantenido controversial. Desde los años 1960's muchos investigadores apoyaron entusiastamente las siembras de tubérculos como posibles componentes comestibles, particularmente la yuca. Otros han resaltado la pausa de la información actual sobre el cultivo de yuca entre los mayas. Algunos han argumentado que los mayas del Clásico no sembraban yuca y que esta pudo haber sido introducida durante el periodo Postclásico o hasta por los españoles desde el Caribe durante la época colonial. Exámenes microscópicos realizados en sedimentos procedentes de Belice han detectado polen de yuca de 3000 a.C. En Panamá se identificaron granos de almidón de aproximadamente 4000 – 5000 a.C. Hasta recientemente, detalles macroscópicos sobre este tipo de cultivos han eludido a los arqueólogos. Durante una investigación preliminar a 200 m al sur del sitio Joya de Cerén en Junio de 2007, se descubrió un campo de cultivo intensivo de yuca en dos pozos excavados a través de 3 m de ceniza volcánica. El programa de investigación de 2009 se diseñó para examinar este espacio y estudiar técnicas de plantación, cosecha, replantación, producción calórica por unidad/área y mantenimiento de los campos. Múltiples líneas de evidencia sobre producción de yuca fueron recolectadas y serán comparadas, muchas de las cuales pueden ser encontradas en otros sitios con formas de conservación más comunes.

Subsistencia maya: Interpretaciones previas

Durante el siglo XIX y principios del XX, la opinión predominante sobre la antigua agricultura maya era que se basaba en el cultivo extensivo de maíz, con frijoles y calabazas (pipianes) como productos secundarios. Viajeros de antaño como Thomas Gage en el siglo XVII (Thompson 1958) y posteriormente Stephens y Catherwood (1841), observaron que los mayas alimentaban exitosamente poblaciones dispersas por medio de siembras de baja intensidad. Los primeros arqueólogos extrapolaban esto con la época

prehispánica. Morley (1946) implantó firmemente en nuestra disciplina el modelo de cultivo de milpas de maíz al argumentar que no han ocurrido cambios en la agricultura por tres mil años y proclamando que era la única forma posible de agricultura en los trópicos mayas debido a los suelos con poca fertilidad.

La contradicción a esta interpretación predominante no vino directamente de descubrimientos agrícolas, pero si indirectamente de la paleodemografía. Durante los proyectos arqueológicos como el de Tikal en los años 1960's se identificaron densidades inmensas de montículos domésticos y por inferencia, densidades poblacionales más altas de lo que se creía anteriormente (Willey 1982:4). Culbert y Rice (1990) llegaron a estimados paleodemográficos consistentes en muchos cientos de personas por kilómetro cuadrado en varios sitios del Clásico. Para los 1960's estaba claro que las milpas eran insuficientes para alimentar estas poblaciones y los arqueólogos aceptaron la necesidad de buscar estrategias agrícolas y cultígenas que habrían sido practicadas por los antiguos mayas.

Bronson (1996) explora la posibilidad que los tubérculos pudieron ser suplementos dietéticos para los antiguos mayas y fue en parte responsable por un aumento en el entusiasmo para considerarla como una alternativa al maíz. Él documentó el cultivo de yuca entre siete de los diez grupos mayas registrados etnográficamente. Por ejemplo, los Chortí, que son el grupo maya más cercanos a El Salvador actualmente cultivaban la yuca en campos separados de otros cultivos (Wisdom 1940:56). En una breve visita a Jocotán y las comunidades cercanas Maya-Chorti en el 2009, no pudimos identificar este tipo de cultivo ya que la aculturación ha sido predominante en las últimas décadas. Los vendedores de yuca en el mercado tradicional de Jocotán dijeron que la yuca todavía se cultivaba en aéreas Chortí alejadas, pero no en el valle central de Jocotán. Bronson (1966) también menciona que la palabra maya para yuca: "tz'Xn," se encuentra en todas las ramas principales de los lenguajes mayas, lo que indica una utilización difundida y probablemente también profundidad temporal. Flannery (1982:xix) notó el aumento en el interés por la yuca entre los mesoamericanistas después de la publicación de Bronson, pero criticó a los estudiosos que "creían con fe [en el cultivo precolombino de la yuca] ya que no hay evidencia arqueológica que los sustente." Flannery sí identificó dos semillas de yuca encontradas en Tamaulipas y Chiapas, pero menciona que podrían ser silvestres. La evidencia para la siembra de yuca durante el periodo Clásico es tan escasa que Marcus (1982:252) sugiere que extranjeros pudieron introducirla durante el periodo Posclásico o hasta que los españoles la introdujeron a la región desde el Caribe durante la época colonial.

En el entusiasmo de encontrar evidencia del cultivo de yuca, los arqueólogos mesoamericanos tomaron en consideración la evidencia material, especialmente los artefactos, pero muchas veces no se aplicaba un pensamiento crítico. Por ejemplo, Green y Lowe (1967: 128-9) encontraron pequeñas lascas de obsidiana en Altamira, y sugirió que fueron usadas para pelar y rayar yuca. Desafortunadamente, muchos mesoamericanistas, incluyendo a Flannery (1982), así como la mayoría de los autores

sobre libros de texto escritos desde entonces acogieron la interpretación que las lascas de obsidiana fueron usadas para rayar yuca. Muchos arqueólogos mesoamericanos debieron considerar el riesgo que DeBoer (1975) y recientemente Perry (2005) mencionan sobre la dureza de la yuca basado en extensa experiencia con este tubérculo. Yo sugiero que si las lascas de obsidiana encontradas en Altamira fueron usadas para pelar y rayar yuca se hubieran fracturado considerablemente, lo que hubiera generado hemorragias internas cuando los fragmentos pasaban por el aparato digestivo del desafortunado que la consumiera. Los “dientes” líticos conocidos en las tablas para rayar yuca no están hechos de material vítreo y frágil. Más allá, la yuca amarga en Latinoamérica generalmente se raya como el primer paso en desintoxicación, pero la yuca dulce o “normal” no necesita ser rayada. La controversia de la yuca maya que llegó a su apogeo en los años 1970’s y 80’s ha decaído, por lo menos parcialmente por la frustración de no encontrar evidencia contundente. La evidencia microscópica de yuca domesticada en muestras de sedimentos encontrados en el área maya y alrededores (ver abajo) indica que los mayas la conocían y debió haber sido cultivada de alguna manera. ¿Cómo, dónde y cuanto? Es el enfoque de nuestra investigación.

Subsistencia maya: Comprensión reciente y actual

En el compendio más extenso sobre los antiguos mayas, Sharer (2006: 80-882) describe el entendimiento actual sobre subsistencia como una mezcla entre técnicas extensivas e intensivas enfocándose en el maíz, frijoles y pipianes. El menciona que las poblaciones del periodo Clásico requirieron el aumento de técnicas más intensas, incluyendo hortalizas caseras, terracería, campos elevados e irrigación. El también favoreció un modelo mosaico de especies variadas interpuestas, imitando la diversidad de especies en los bosques húmedos.

En el libro titulado The Managed Mosaic, Fedick (1996) provee una comprensión reciente y detallada de la antigua agricultura maya. Los 28 autores proporcionan muchos hechos y casos consistentes con el punto de vista de Sharer y documentan heterogeneidad ambiental en formas que no se imaginaban hace una o dos décadas. Muchos de los capítulos presentan rasgos para agricultura intensa a gran escala como terrazas, campos elevados, canales y reservorios ya que estas se conservan mejor en climas tropicales en comparación a los rasgos pequeños. Sin sorpresa, aparecen las especies domesticadas que tienen mejores oportunidades de preservarse en el record arqueológico, especialmente el maíz. El índice proporciona 73 páginas de referencia para el maíz, pero solamente dos para la yuca. Ambos son de la autoría de Cathy Crane (1996:271) y su punto es la poca evidencia de tubérculos se ha encontrado entre los mayas y concluye: “el rol de los tubérculos como alimentos es desconocido.” Miksiek (1991:180) identifica algunos materiales orgánicos carbonizados encontrados en Cuello como tallos de yuca, pero no sabía si eran silvestres o domesticados. Jones identifica polen de yuca domesticada en una muestra de sedimento tomada de Cobweb Swamp, pero no ha sido bien fechada (Crane 1996). Una planta de yuca fue encontrada en las investigaciones previas en Joya de Cerén en la hortaliza de la cocina en el Complejo 1 (Sheets y

Woodward 2002), así como algunos otros en diferentes puntos del sitio, lo que nos llevo a pensar que la yuca no era importante en la dieta. Estos descubrimientos eran consistentes con las observaciones históricas de los españoles quienes observaron que la yuca solamente se cultivaba en hortalizas y no como un producto fundamental sembrado en surcos.

La mejor evidencia de yuca en las Tierras Bajas Mayas viene de estudios microscópicos en ciertos suelos y sedimentos. Pohl et al. (1996) encontró probable polen domesticado en muestras provenientes de pantanos en el norte de Belice, fechados aproximadamente 3,400 a.C. así también polen aparentemente domesticado fue encontrado en Tabasco con una fecha de mil años más antiguo (Pope et al. 2001). Granos de almidón de yuca son más antiguos en Panamá fechados para 4000 – 5000 a.C (Dickau et al. 2007). Lo que ha eludido a los arqueólogos hasta recientemente son los detalles en el cultivo. ¿Fue la yuca un cultivo menor en hortalizas y jardines o fue fundamental? ¿Se interplantaba con otros cultígenos o en sectores de una sola especie? ¿Qué tan cuidadosamente se preparaban y mantenían los campos de cultivo? ¿Es posible identificar a cultivos individuales y sus terrenos? ¿Se plantaba la yuca por semillas o vástagos llamados “estacas” y si fue así, se plantaban verticales, horizontales y inclinados? ¿Cuál era la productividad calórica por unidad/área en relación a otros cultivos? ¿Qué tan intensa o extensamente se cultivaba? ¿Se consumían las hojas? Estas son preguntas de la investigación.

Los Descubrimientos durante la Temporada 2007 en Joya de Cerén.

Durante la Temporada 2007, financiada por la National Geographic se encontraron al sur de Joya de Cerén camas bien conservadas para plantar yuca (Fig. 1-1, Pozos de Prueba 1 y 2). El marco teórico del proyecto incluyó los dominios interrelacionados entre demografía e intensidad agrícola (Boserup 1965, 1981, Richards 1985), que las personas generalmente ajustan en base a los crecimientos poblacionales al intensificar la agricultura. El Valle de Zapotitán fue despoblado después de la erupción de Ilopango, pero Joya de Cerén fue parte de la re-ocupación y las poblaciones del periodo Clásico fueron considerablemente densas con 200-400 personas/km² (Black 1983:82). Investigaciones más recientes sobre intensificación agrícola han considerado muchos factores aparte de la demografía (Netting 1983, Stone 1990). Kunen et al. (2000) documenta el crecimiento demográfico e intensificación agrícola en las tierras húmedas del Peten, contemporáneas a Joya de Cerén. La mayoría de la literatura sobre intensificación agrícola y sus construcciones teóricas se enfocan en sociedades con niveles de estados, pero la literatura en sitios domiciliarios (e.g. Netting 1993) es pertinente a Joya de Cerén. La intensificación entre agricultores domésticos pequeños es consistentemente más pronunciada cerca de sus casas y generalmente disminuye a una distancia mientras se llega a los campos externos (Robert Nettings, comunicación personal 1985). Nuestra hipótesis en el 2007 fue que la intensificación agrícola y la producción disminuye en campos a unos cientos de metros al sur de la aldea.

Los resultados no apoyaron esta hipótesis. Toda la evidencia encontrada en 2007 indica una intensidad sostenida (Sheets et al. 2007). Un par de pozos de prueba encontraron una milpa de alto rendimiento (Wilken 1971) con productividad similar a la que se documentó dentro del sitio (Sheets y Woodward 2002), otro par de pozos encontraron un área que había sido usada para agricultura y fue convertida en un área abierta, y el tercer par encontró yuca. La intensidad del maíz se mantenía a una distancia y el campo de yuca podría haber superado la producción de todos los otros cultígenos alimenticios por área unidad.

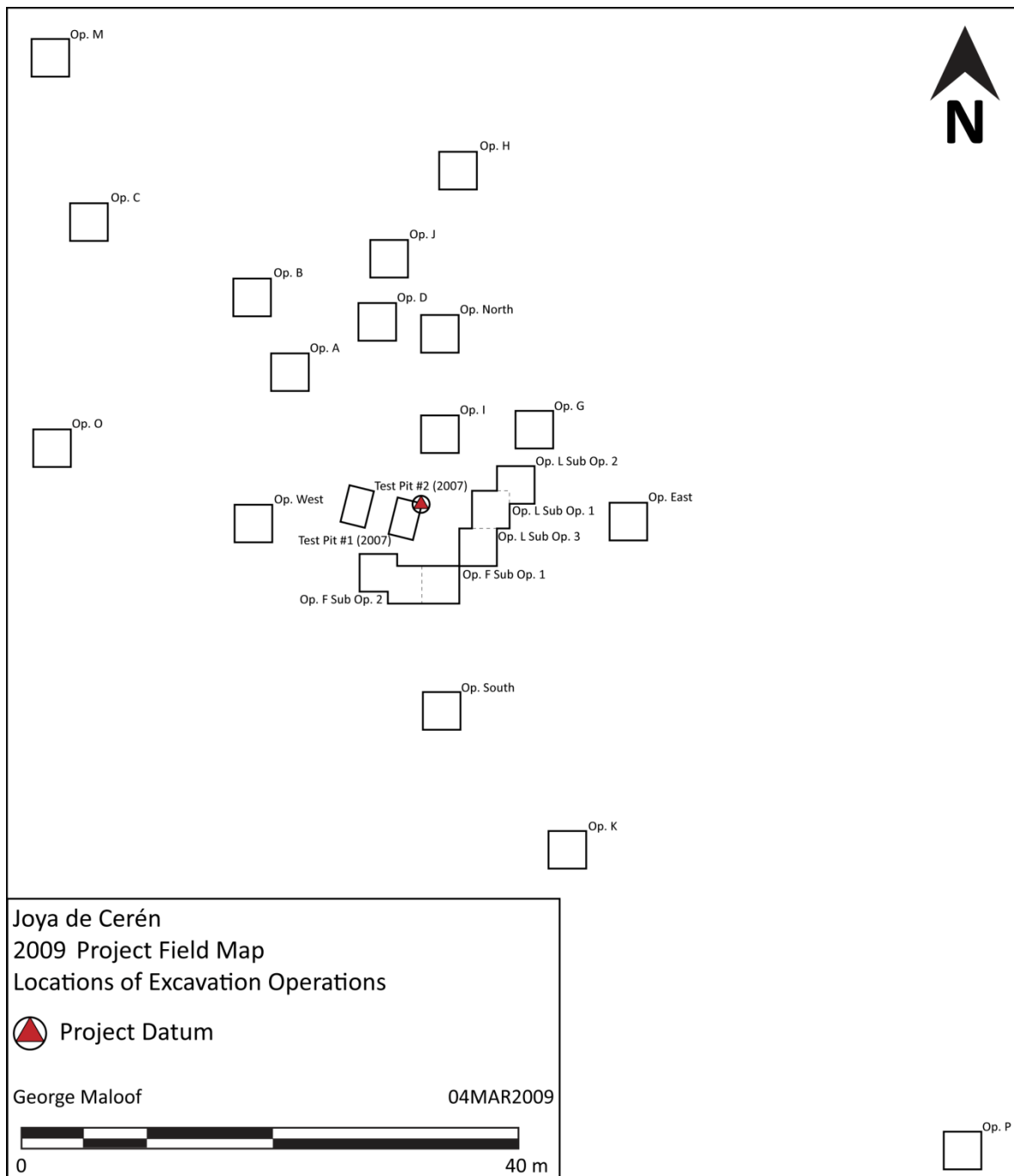


Figura 1-1. Mapa de excavaciones, 2009, al sur de Joya de Cerén.

La investigación del 2007 se llevo a cabo en tres etapas: el mapeo de la superficie actual en el área de estudio, exploración geofísica con radar de penetración terrestre (GPR) y excavar pozos de prueba en aéreas de interés (Sheets et al. 2007). El anacronismo fortuito creado por la erupción de Loma Caldera es que preservó los rasgos en micro campos y las plantas que estaban creciendo en ese momento, a pesar de los 1400 años y muchos temblores que han acaecido. Los pequeños detalles, por ejemplo, marcas de manos de personas que formaban las camas de cultivo fueron preservadas por la erupción.

Las camas de cultivo para yuca se encontraron en los Pozos de Prueba 1 y 2 (Fig. 1-1), cada uno de 2 x 3m y 3m de profundidad (Sheets et al. 2007). Comparado a los surcos de maíz que hemos excavado en muchos lugares en Joya de Cerén (Lentz y Ramirez-Sosa 2002), Sheets y Woodward 2002), estas camas para yuca son masivas. Tienen de siete a diez veces el volumen de los surcos de maíz. Pero nos sorprendió encontrar nada creciendo sobre los surcos, ya que la tefra de la Loma Caldera generalmente conserva los tallos de casi todas las plantas mayores a ½ cm de diámetro y 50 cm sobre el suelo del Clásico y a veces más alto. La respuesta estaba en el interior de las cinco camas para cultivo: los arbustos habían sido cortados y removidos justo antes de la erupción y las porciones basales de los troncos fueron plantadas horizontalmente en las camas para iniciar el próximo ciclo de cultivo. Esto ocurrió el mismo día de la erupción o unos pocos días antes, esto basado en el descubrimiento de los bordes de las camas que a veces estaban en posición precaria y delicada. Las camas fueron hechas con ceniza volcánica de Ilopango y estaba muy suave y sin consolidar por lo que este material no puede sostener una superficie vertical después de haberse secado o de recibir una lluvia. La mayoría de tubérculos de yuca fueron cosechados, pero no todos, ya que ocasionalmente los encontrábamos como oquedades en las camas que posteriormente eran rellenadas con cemento dental. El Dr. Nagib Nassar (Profesor del Dept, de Genética y Morfología de la Universidad de Brasilia), una autoridad reconocida en yuca, dice que las tallos que encontramos eran inusualmente robustos, lo que habría resultado en una abundancia en la producción de tubérculos. Agricultores locales dicen que no tienen la capacidad de cultivar yuca tan robusta como la que se crecía durante el periodo Clásico.

La formalidad y la extensión de las camas de cultivo indican que la yuca debió haber sido un cultivo fundamental en Joya de Cerén. La única planta de yuca en el jardín del Complejo Domiciliar 1 y la falta de otras plantas de yuca en la aldea indican que era una pequeña planta de jardín. Estábamos muy equivocados. El objetivo primario de la Temporada 2009 fue la extensión, productividad y variación en la intensidad en el cultivo de yuca en Joya de Cerén.

Los siguientes capítulos de este informe describen e interpretan los resultados de la investigación en términos de categorías generales. George Maloof presenta las áreas descubiertas y lo que aprendimos sobre sus funciones. Después, Andy Tetlow y Angie Hood se enfocaron en los campos de maíz (milpas). Christine Dixon discutió los ricos patrones y variaciones en los campos de yuca. Esto sigue con un informe preliminar en la investigación paleobotánica de David Lentz y Angie Hood. Aparte de esto, George Maloof

describe una nueva forma que ha descubierto para hacer fotomapeo y fotoperfil de las áreas excavadas, una forma de georeferencia fotográfica de las superficies y paredes excavadas. Finalmente, yo resumo los descubrimientos de las investigaciones.

Bibliografía:

Black, Kevin 1983 "The Zapotitán Valley Archaeological Survey" en *Archaeology and Volcanism in Central America: The Zapotitán Valley of El Salvador*, Ed. Por P. Sheets. University of Texas Press, Austin. Pp. 62-97.

Boserup, Esther 1981 *Population and Technology*. Blackwell, Oxford.

Bronson, Bennet 1966 *Roots and the Subsistence of the Ancient Maya*. *Southwestern Journal of Anthropology* 22:251-79

Crane, Cathy 1996 *Archaeobotanical and Palynological Research at a Late Preclassic Maya Community, Cerros, Belize*. En *The Managed Mosaic: Ancient Maya Agriculture and Resources Use*, Ed. Por Scott Fedick. University of Utah Press, Salt Lake City, Pp. 262-277.

Culbert, T. Patrick y Don Rice (Eds) 1990 *Pre Columbian Population History in the Maya Lowlands*. University of New Mexico Press, Albuquerque.

DeBoer, Warren 1975 *The Archaeological Evidence for Manioc Cultivation: A Cautionary Note*. *American Antiquity* 40: 419-432.

Dickau, Ruth, Anthony Ranere y Richard Cooke 2007 *Starch grain evidence for the preceramic dispersals of maize and root crops into tropical dry and humid forests of Panama*. *Proceedings, National Academy of Sciences*, 104:9 3651-56.

Fedick, Scott 1996 *The Managed Mosaic: Ancient Maya Agriculture and Resource Use*. University of Utah Press, Salt Lake City.

Flannery, Kent 1982 *Preface*. In *Maya Subsistence: Studies in Memory of Dennis E. Puleston*, Ed. Por Kent Flannery. Academic Press, New York, Pp. xvii-xxii.

Green, Dee y Gareth Lowe 1967 *Altamira and Padre Piedra, Early Preclassic Sites in Chiapas, Mexico*. *Documentos de la New World Archaeology Foundation*, #20. Brigham Young University, Provo, Utah.

Kunen, Julie, Pat Culbert, Vilma Fialko, Brian Mckee y Liwy Grazioso 2000 "Bajo Communities: A Case Study from the Central Peten." *Culture and Agriculture* 22:15-31.

Lentz, D.L. y C.R. Ramírez-Sosa. 2002. Cerén plant resources: Abundance and diversity, En: Before the Volcano Erupted: The Cerén Village in Central America, Sheets, P.D., ed., pp. 33-42. University of Texas Press, Austin.

Marcus, Joyce 1982 "The Plant World of the Sixteenth and Seventeenth-Century Lowland Maya." En Maya Subsistence: Studies in Memory of Dennis E. Puleston, Ed. Por K. Flannery. Academic Press, NY. Pp. 239-274.

Miksicek, Charles 1991 The natural and cultural landscape of Preclasic Cuello. En Cuello: An Early Maya Community en Belize, Ed. Por Norman Hammond. 70-84. Cambridge University Press, Cambridge.

Morley, Sylvanus 1946 The Ancient Maya, 1st ed. Stanford University Press, Stanford.

Netting, Robert 1993 Smallholders, Householders: Farm Families and the Ecology of Intensive, Sustainable Agriculture. Stanford University Press, Stanford.

Perry, Linda 2005 "Reassessing the Traditional Interpretation of 'Manioc' Artifacts in the Orinoco Valley of Venezuela. "American Antiquity" 16:4: 409-26.

Pohl, Mary, Kevin Pope, John Jones, John Jacob, Dolores Piperno, Susan DeFrance, David Lentz, John Gifford, Marie Danforth y Kathryn Josserand 1996 "Early Agriculture in the Maya Lowlands." Latin American Antiquity 7:355-72.

Pope, Kevin, Mary Pohl, John Jones, David Lentz, Christopher Von Nagy, Francisco Vega, y Irvy Quitmyer 2001 "Origin and Environmental Setting of Ancient Agriculture in the Lowlands of Mesoamerica." Science 292:1370-74.

Richards, Paul 1985 Indigenous Agricultural Revolution. Westview Press, Boulder CO.

Sharer, Robert, con Loa Traxler 2006 The Ancient Maya. Stanford University Press, Stanford CA.

Sheets, Payson y Michele Woodward 2002 Cultivating biodiversity: Milpas, Gardens, and the Classic Period landscape. En Before the Volcano Erupted: The Ancient Cerén Village in Central America, Ed. By P. Sheets. University of Texas Press, Austin. Pp. 184-191.

Sheets, Payson, Christine Dixon, Adam Blanford y Mónica Guerra 2007 Descubrimientos de Investigaciones Geofísicas e Arqueológicas al sur de Joya de Cerén. El Salvador Investiga 3:6:20-26. Concultura, San Salvador.

Stevens, John y Frederick Catherwood 1841 Incidents of Travel in Central America, Chiapas and Yucatan. Harper & Brothers, New York.

Thompson, J. Eric S. 1958 Thomas Gage's Travels in the New World. University of Oklahoma Press, Norman.

Willey, Gordon 1982 "Denis Edward Puleston (1940-1978): Maya Archaeologist." Maya Subsistence: Studies in Memory of Dennis E. Puleston, Ed. Por K. Flannery. Academic Press, NY. Pp. 1-15.

Wisdon, Charles 1940 The Chorti Indians of Guatemala. Chicago: University of Chicago Press.

Reconocimientos.

Quiero expresar mis agradecimientos a la US National Science Foundation por el apoyo a nuestra investigación, con la Beca #BCS0809217. La asistencia del Dr. John Yellen es particularmente apreciada. Héctor Sermeño proporcionó el permiso del gobierno de El Salvador para nuestra investigación desde su posición de Director Nacional de Patrimonio Cultural en CONCULTURA. Roberto Gallardo hizo un traducción magnifico. El es un arqueologo y un hombre de primera clase.

Aprecio la ayuda de los propietarios de terrenos (Santos Viuda de Galdámez, Juan Ramírez y Santana) al permitirnos excavar en su propiedad y molestar sus cultivos. Afortunadamente la mayoría de la tierra había sido preparada durante la temporada seca pero si consideramos los daños a la caña de azúcar en el terreno de Ramírez. Afortunadamente pudimos compensar el daño a los cultivos.

Una profunda gratitud se le debe a Salvador Quintanilla (Chamba) por ayudarnos a seleccionar el mejor equipo de trabajadores con que he trabajado en mi vida, en cualquier país y cualquier temporada. Son un crédito por sí mismos y para su país. Ellos son: Julio García, Salvador Carabante Ortega, Alejandro Granados, Antonio Carabante, Mario Evora, Amil Carbaja, Jose Campos, Nelson Alvarez, José Alvarez, José Guevara, Camilo Lopez, Ernesto Alvarez, Riboberto Ramírez, Marvin Martínez, Juan Valencia, Vladimir Alvarez, José Ramírez, William Guerra, Carlos Martínez, Leandro Flores, Moisés Rivas, Feliciano Páez y Emilio Ramírez. Y qué buen equipo de estudiantes de Postgrado quienes compartieron su arduo trabajo con migo en el polvoriento y caliente temporada seca salvadoreña: Christine Dixon, George Maloof y Andy Tetlow y Angie Hood. Aunque las condiciones del campo a veces eran difíciles, ellos se desempeñaron con un nivel profesional que es impresionante y apreciado.

Capítulo 2. Agricultura de Maíz durante el Periodo Clásico en Joya de Cerén.

Andrew P. Tetlow

Con agregados de Angela N. Hood

Introducción.

La temporada del 2009 en Joya de Cerén continuó arrojando luz sobre la extensión determinada, técnicas y tipos de agricultura que fueron practicados en este sitio maya sumamente importante. La destrucción debido al evento volcánico, mientras que fue una calamidad para los residentes mayas, provee gran cantidad de información sobre la vida diaria de los ocupantes del sitio. Esta evidencia en excelente estado de conservación es el resultado de la erupción del volcán Loma Caldera hace alrededor de 1400 años a.p. y el cubrimiento repentino por una ceniza destructiva pero al mismo tiempo conservadora. Esto ha resultado en niveles de preservación, particularmente en el aspecto de producción agrícola que hasta ahora no ha sido visto en otro lugar del área maya. El sitio y las zonas aledañas a Joya de Cerén son un tesoro único para la arqueología así como para El Salvador y el mundo en general, mientras se evidencia el estatus del sitio como Patrimonio de la Humanidad según las Naciones Unidas, el único de este tipo en El Salvador. En ningún lugar del área maya se puede capturar y examinar una mejor imagen sobre la vida diaria de los antiguos mayas.

Aparte de la conservación única del sitio, esta sección tratará sobre la evidencia relacionada a la agricultura de maíz que ha sido recuperada durante esta impresionante temporada de campo. Cada unidad de excavación que ha demostrado evidencia de maíz será tratada en detalle y esto será acompañado por la ubicación y extensión de cada muestra que ha sido recuperada. Estas excavaciones también serán examinadas dentro del contexto en un área mas grande para relacionar y establecer conclusiones sobre la relación entre ejemplos individuales de cultivo de maíz y otras formas de agricultura que estaban realizándose simultáneamente en áreas adyacentes. Por ejemplo, en el caso de Operación G, se puede verse detenidamente cuando hay una delineación clara entre cultivos de producción de yuca que abruptamente cambian a producción de maíz. Relaciones y descubrimientos sorprendentes como estos seguramente marcan esta temporada de campo y otros ejemplos de información relevante serán examinados a continuación después de una breve descripción sobre la investigación en Joya de Cerén dirigida por el Dr. Payson D. Sheets y sus colegas.

Investigaciones Agrícolas Anteriores en Joya de Cerén.

Las excavaciones llevadas a cabo en 1990 por el Dr. Sheets, descritas en el Informe Preliminar de esa temporada por Brian McKee, descubrieron una serie de surcos de maíz empezando 2.6 m al este de la Estructura 9. La mayoría de los primeros agujeros fueron ubicados en la Unidad 3 y después de rellenarlos con cemento dental y excavarlos

detenidamente se identificaron como plantas de maíz (McKee 1990). La mayoría de las mazorcas maduras variaban en tamaño entre 15 – 20 cm (McKee 1990). Estas mazorcas fueron recuperadas con tallos doblados como técnica para evitar el flujo de nutrientes y que la lluvia no afecte la mazorca, ayudándola a secarse (Sheets, comunicación personal 2009). La altura promedio de los moldes era entre 50 y 80 cm (McKee 1990), lo que encaja con los resultados de la temporada 2009 y el ejemplo particular de una planta de maíz completa, intacta y doblada proveniente de la Operación Este.

Excavaciones posteriores realizadas en 1996 y también descritas por McKee en el informe preliminar de esa temporada mostraban una extensión de las excavaciones originales de 1990. El objetivo inicial de esas excavaciones era ubicar la Estructura 8, sin embargo se descubrió más evidencia de los campos de maíz descubiertos en 1990. Estas excavaciones se realizaron hacia el norte del campo previamente descubierto. Un rasgo interesante de la temporada 1996 es que se encontraron un grupo de troncos pertenecientes a plantas de maíz (aproximadamente 5) que habían sido amarradas juntas (McKee 1996). Esta es una vista fascinante sobre algunas técnicas agrícolas específicas que se empleaban en la antigüedad. No está claro el propósito de amarrar estas plantas juntas, y McKee (1996) propone varias explicaciones, incluyendo mayor protección del viento y la selección de plantas para obtener semillas para el próximo año (McKee 1996). La información de excavaciones anteriores en campos de maíz en Joya de Cerén es similar pero no idéntica a la de 2009.

Ubicación.

Todas las excavaciones realizadas durante esta temporada de campo fueron al sur del núcleo del sitio donde actualmente se realizan actividades agrícolas, principalmente se siembra caña de azúcar. Las excavaciones se hicieron en terrenos propiedad de diferentes individuos que merecen un profundo agradecimiento por su apoyo y generosidad en usar sus tierras para una investigación arqueológica. Sin la ayuda de estos propietarios hubiera sido imposible concluir las excavaciones y no se tendría tanta información sobre la agricultura maya de hace varios siglos.

Las excavaciones de esta temporada se basaron en los Pozos de Prueba 1 y 2 excavados durante la temporada pasada (Dixon 2007) y fueron el punto central en la cuadrícula para las unidades realizadas en el 2009. Para definir el área de interés, las excavaciones (todas orientadas al norte magnético) se continuaron tomando en consideración los hallazgos iniciales de los primeros cuatro pozos del 2009. Mientras las excavaciones progresaban fueron dirigidas hacia los pozos hechos en el 2007 con el objetivo de aclarar la naturaleza del área agrícola que se investiga, con particular interés en patrones y variabilidad en cortas distancias, los límites de lotes individuales y la transición entre plantaciones de yuca a maíz.

Metodología de Investigación.

Toda la metodología aplicada a las excavaciones de esta temporada siguió una técnica especializada y por lo tanto demandaba una explicación detallada para el beneficio de los lectores. Las excavaciones fueron supervisadas por Christine Dixon, quien documentó cuidadosamente todas las excavaciones. El trabajo detallado de Christine mientras se progresaba en las excavaciones ha sido muy importante y apreciado.

Cada operación consistía en un pozo de 3 x 3m y el nivel de tierra superficial (Horizonte A) era removido y colocado aparte de la tefra para minimizar los efectos negativos de las excavaciones en la producción agrícola futura. Este Horizonte-A variaba en grosor entre 20 – 50 cm por toda el área de estudio. El Horizonte-B, abajo del A, tenía un grosor promedio de 12 cm y se caracterizaba por un material más burdo y oscuro que el Horizonte-A. Posteriormente seguía el Horizonte-B consistente en una tefra gruesa con una matriz gris de tefra con poma proveniente de la erupción del Playón en 1658-9 (Dixon 2007).

Método de Excavación.

Las herramientas y métodos incluyeron piochas, palas y azadones para los niveles superiores de la tefra. Sin embargo, cuando capas más sensitivas eran encontradas se empleaban herramientas más precisas como cucharas y escobillas. Estos niveles incluían una capa gruesa de grano fino de color café claro designada como Unidad 3 (es aquí donde inicia la evidencia de todas las cavidades de plantas identificadas durante las investigaciones anteriores desde 1978); Así como el nivel más interesante de este proyecto, la Tierra Blanca Joven proveniente del volcán Ilopango, también llamada TBJ (Dixon 2007, Miller 1990).

La naturaleza sensitiva y altamente frágil de la TBJ requiere una remoción muy precisa de las capas estratigráficas superiores que fue realizada impresionantemente por nuestro equipo. Estos trabajadores eran altamente profesionales y dedicados, así como interesados en preservar la evidencia arqueológica y su significado. Un total de 21 trabajadores se distribuyeron según las necesidades en el campo, generalmente en equipos de 4 – 6. En adición a esto, dos grupos experimentados se establecieron y fueron entrenados para realizar una limpieza más detallada de los moldes frescos in situ. Estos grupos fueron denominados Equipo A y Equipo B y fueron empleados según las necesidades.

La mayoría de las excavaciones fueron realizadas a través de deposiciones de ceniza y otros materiales de la erupción de Loma Caldera (Dixon 2007). La identificación de estas capas fue posible gracias a descripciones previas de los depósitos piro clásticos (Miller 1990), lo que ha probado ser una excelente guía en establecer una velocidad en excavaciones para cada estrato. Las Unidades 3, 2 y 1 fueron muy sensitivas para ser excavadas ya que es aquí donde estaban las oquedades formadas por las plantas.

Cuando aparecía una cavidad en la Unidad 3, el área era aislada mientras continuaban las excavaciones alrededor de la cavidad. Para identificar esta ubicación y prevenir contaminación o daños accidentales, se colocaba un pequeño pedazo de papel periódico dentro del agujero. Cuando una cavidad era singular o impresionante, se introducía un protoscopio de fibra óptica para examinar el interior de las cavidades y así determinar su tamaño, extensión, forma y la cantidad de cemento dental necesario para el relleno. Esto sólo se realizó en los casos en que la cavidad tenía forma singular.

Metodología para aplicar el cemento dental.

Las operaciones se terminaban de excavar antes de aplicar el cemento dental dentro de las cavidades. La extensión probable y volumen de las cavidades se determinaba para establecer la cantidad de cemento necesario para cada espacio. Se llenaba una bolsa plástica con la cantidad aproximada de cemento y se mezclaba con agua hasta llegar a la consistencia apropiada. Una de las esquinas inferiores de la bolsa era removida para formar un agujero que permitiera la aplicación controlada de la mezcla y que fácilmente podía cerrarse con los dedos de la mano derecha mientras la izquierda aplicaba presión para controlar la cantidad de mezcla que se introducía. En casos excepcionales de agujeros grandes, se usaba una cubeta de uno a dos galones, ya que el volumen de la bolsa plástica no era suficiente para rellenarlos.

Después del secado de la mezcla que generalmente toma varias horas, dependiendo de las condiciones, iniciaba la excavación del molde formado. Se aplicaba gran cuidado cuando se excavaban y removían los moldes y se emplearon herramientas especiales de bambú y brochas pequeñas para remover la tefra de cada molde. En muchos casos se identificaron nuevas cavidades cuando se realizaba esta parte del proceso. Las cavidades se llenaban en la mejor oportunidad, y cuando estas aplicaciones secundarias secaban, se continuaba la excavación del molde. Los moldes que yacían directamente sobre (o debajo) de la superficie de la TBJ eran dejados *in situ* y cuidadosamente limpiados con agua y cepillos de diente para formar un color contrastante con la TBJ y que fueran fácilmente identificables en fotografías.

Documento y Registro.

Cada molde fue cuidadosamente documentado y denominado numeralmente basado en ubicación de excavación. El número de identificación inicia con la designación de la excavación (ej: Norte) y con la Sub-Operación, que en la mayoría de los casos es 1. Siguiendo esto, a los moldes individuales se les daban un identificador alfabético único para cada uno. Posteriormente, los moldes en conjunto se identificaban como grupos (clusters) Ej: Grupo 1. Esta metodología resultó en designaciones como N1A1. Esto significa que este molde estaba en la Operación Norte, Sub-Operación 1, el mole individual es A y es el primero del Grupo 1.

Dentro de cada excavación habían medidas estandarizadas que se tomaban para comparar las diferencias y similitudes entre cada unidad excavada. Las medidas consistían en las inclinaciones de los surcos y las calles (así como plataformas cuando era necesario), la distancia entre la parte superior de cada surco, la profundidad de cada calle y la dirección de los surcos. En los casos de las Operaciones G y L, estas medidas se tomaron de ambos surcos de yuca y de maíz, como se describieron en las Tablas 2-3 y 2-7.

Recolección de Muestras de Tierra.

Las muestras de tierra fueron recolectadas en bolsas plásticas “zip lock”. En la mayoría de los casos las muestras se tomaron de la TBJ sobre los surcos y de las calles intermedias, así como de la tierra Preclásica directamente abajo (de 10 – 20 cm) de la TBJ en ambos los surcos y calles. Cuando se identificaban otras áreas de interés, se tomaban muestras de estos lugares. Para la recolección se usaron dos cucharas individuales. La primera se usó para remover la capa delgada (generalmente de unos pocos centímetros) de tierra para llegar a la matriz sin contaminación. La segunda cuchara se lavaba con agua y se limpiaba bien varias veces y ésta se empleaba para recolectar las muestras estériles que inmediatamente se colocaban en la bolsa respectiva. Se recolectaron muestras adicionales de ciertos lugares de excavación por los ingenieros del CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, Laboratorio de Suelos), cuyo profesionalismo, asistencia y consejos son agradecidos grandemente.

Resultados: Excavaciones que Descubrieron Evidencia Agrícola de Maíz.

Operación Este

La evidencia inicial agrícola de maíz de esta temporada fue descubierta en la Operación Este, que proveyó excelentes moldes de maíz, incluyendo una excelente muestra de una planta doblada con una mazorca. La Operación Este se ubicó 15 m al este del Pozo de Prueba 2 de la temporada 2007 (Dixon 2007). Esta operación reveló las mejores muestras de plantas de maíz en el 2009. La muestra más impresionante de esta evidencia fue una mazorca de maíz que había sido doblada para ser cosechada. Esta muestra tenía gran detalle incluyendo la mazorca y múltiples tallos con fina preservación y coloración en porciones del molde.

Este alto nivel de conservación puede observarse por toda la Operación Este y es algo muy evidente en el relativo alto número de plantas de maíz que fueron recuperados en surcos adyacentes. En particular, Grupo 6, en el extremo oeste de la excavación, contenía un alto número de fragmentos de tallos bien preservados, como puede ser apreciado en la Tabla 1 y 2 abajo. La mayoría de estos fragmentos exhibían el mismo alto nivel de preservación que hemos esperado en esta operación y temporada en general. La coloración y textura que contenía el proceso de moldeado en la cavidad original es

impresionante. Rasgos muy delicados de la planta eran visibles en los moldes incluyendo las estrías de tallos y las uniones entre los diferentes tallos.

Cuando las muestras fueron lavadas con el debido cuidado para no remover textura fina y coloración, estas características se hacen más aparentes. Como se puede observar en las Tablas 1 y 2, estas características son visibles en casi todos los grupos de la Operación Este, sin embargo, Grupo 6 tiene la agrupación más alta de estos detalles en toda la excavación. Debe notarse que mientras estos ejemplos se encontraron principalmente en la Operación Este, esta unidad no comprendió la totalidad de la evidencia de maíz durante esta temporada como se demostró en la Operación G, donde se encontró una gran variedad de yuca, (Dixon, capítulo 4 de este informe) y maíz.

Operación G.

La Operación G fue ubicada aproximadamente 6 m al nor-este del Pozo de Prueba 2 de la temporada 2007 (Dixon 2007). La evidencia de maíz obtenida de moldes consistía principalmente en muestras de fragmentos de tallos de Grupos 12 y 15 provenientes del sector sur de la excavación (aproximadamente 1 metro del límite este de la unidad). La mayoría de estos fragmentos de tallos exhiben los mismos niveles de conservación como los de la Operación Este. La textura y coloración eran visibles claramente en las muestras así como las uniones en las diferentes secciones de los tallos. Esta evidencia actúa como una excelente verificación de la evidencia recuperada en las Operaciones Este, L y O.

La Operación G fue interesante no solamente por la evidencia de maíz, que es sustancial y espectacular, pero también por la información sobre la organización en los patrones agrícolas mayas. La Operación G contiene una clara y definitiva separación entre las plantaciones de yuca y de maíz. La sección norte de la operación (1-1.5 m) contiene tres surcos de yuca, como se identificaron por las medidas estándar descritas en la Tabla 2-3 (para más ejemplos de surco de maíz ver Capítulo 4).

Los hallazgos sorprendentes de esta operación fue la identificación de una transición entre los lotes de yuca y maíz. Las diferencias entre los surcos de maíz y yuca fueron identificadas en base a medidas que se muestran en la Tabla 3. La diferencia entre estos campos de cultivo no solamente se muestra en el tamaño y forma de los surcos, sino también en las calles. Estas calles se utilizaban para irrigación y para acceso a pie. Esta división sugiere un orden agrícola complejo y probablemente una serie de divisiones entre propietarios entre individuos o grupos de individuos. En cualquiera de los casos, esta es clara evidencia de organización agrícola en los campos de cultivo al sur del sitio Joya de Cerén.

Operación L.

La Operación L, Sub-Operación 1 (referida aquí como L-1) se ubicó aproximadamente 4.5 m al este del Pozo de Prueba excavado durante la temporada 2007 (Dixon 2007) y 1.5 m al sur del límite de la excavación en la Operación G. La Operación L-1 reveló y definió la separación entre los cultivos de maíz y yuca que inicialmente fue descrita en la Operación G. y que alimentó nuestro conocimiento sobre los sistemas agrícolas que se empleaban por los mayas en el periodo Clásico en Joya de Cerén. La probabilidad que este límite continúa hacia el suroeste, junto a la misma línea en la Operación G, demuestra que la separación en las plantaciones de maíz y yuca está ampliamente difundida y no era una ocurrencia pequeña o aislada.

Para investigar más adelante los límites agrícolas entre las plantaciones de maíz y yuca descubiertas en la Operación L-1, se excavaron dos unidades de 3 x 3m, Operaciones L-2 y L-3 al norte y sur de la Operación L-1 respectivamente. Una vez las superficies de TBJ fueron removidas en las tres suboperaciones, un total de ocho surcos de yuca se encontraron en la porción oeste del campo, incluyendo también catorce surcos de maíz en la porción este. Los surcos de maíz en la porción este tenían la mitad del tamaño a los surcos de maíz y dos surcos caben fácilmente en el espacio que ocupa un surco de yuca. El límite entre los surcos de maíz y de yuca fue descrito inicialmente en la Operación G y continuó a través de la expansión del complejo en la Operación L.

Doce grupos (clusters) de moldes de plantas se encontraron en la Operación L-2, todos eran de maíz excepto una raíz de yuca encontrada en los surcos 7 y 8 al oeste del campo. En la Operación L-3 se excavaron diez grupos y la mayoría de estos moldes eran de plantas de maíz. También se identificaron seis moldes de tallos de yuca en la Operación L-3.

Los moldes creados en la Operación L eran menos impresionantes y generalmente de menor calidad que aquellos recuperados en otros lugares durante la temporada 2009. Es probable que esta diferencia se deba a diferentes formas en que se mezcló el cemento y a la preservación de las cavidades. A pesar de estas diferencias, algunos moldes todavía demuestran coloración y detalles en la textura, incluyendo impresiones en las uniones de los tallos. Es importante mencionar que la división entre los campos de maíz y yuca fueron identificados.

Operación O

La Operación O se ubicó aproximadamente 35 m al noroeste de la Operación L y aproximadamente 27 m al oeste del Pozo de Prueba 2 excavado en el 2007 (Dixon 2007). La erosión en la Operación O hizo que los surcos y las calles fueran más difíciles de identificar. Habían aproximadamente 12 surcos que estaban separados aproximadamente 60 cm uno de otros y algunos de estos surcos produjeron moldes de plantas de maíz. Algunos moldes muestran alguna evidencia de otro tipo de plantas pero

la mayoría son de maíz. La Operación O descubrió menos evidencia de maíz, lo que sugiere que esta siembra era mucho más temprana que las encontradas en las Operaciones Este, G y L.

Operación P

La Operación P se ubica a 38 m al sureste de la esquina noroeste de la Operación K. Se excavó para determinar si la orientación de los surcos de yuca (aprox 124°) descubiertos en la Operación K continuaban hacia el este. La superficie de TBJ en la Operación P no reveló una continuación en los surcos y calles encontrados en la Operación K, pero descubrió un basurero que estaba a 6 cm abajo, midiendo aproximadamente 3 m de norte-sur por 2 m de este-oeste. En este basurero se encontró abundantes fragmentos de cerámica, fragmentos de obsidiana, lascas y macro restos paleobotánicos. Sin embargo, muy poca evidencia sobre agricultura de maíz estaba presente en la Operación P. Uno de los moldes encontrados aquí y provenientes del Grupo 4 parece ser de una planta de maíz, de la cual, la semilla pudo haber germinado en el basurero después de ser descartada. Los moldes de plantas excavados de los otros grupos –la mayoría son no identificables, con la excepción de dos tallos de yuca- que también pudieron haber crecido en el basurero.

Operación	Sub. Op.	Espécimen de campo	Muestra de grupo	Dist. de pared norte.	Dist. de pared Este	Descripción.
Este	1	A	1	20cm	40cm	Frag de tallo maíz.
Este	1	B	1	20cm	40cm	Frag de tallo maíz
Este	1	C	1	20cm	40cm	Frag de tallo maíz
Este	1	D	1	20cm	40cm	Fragm de tallo maíz
Este	1	E	1	20cm	40cm	Frag de tallo maíz
Este	1	F	1	20cm	40cm	Frag de tallo maíz
Este	1	A	2	90cm	60cm	Maíz doblado con mazorca
Este	1	A	3	80cm	230cm	Frag de tallo maíz
Este	1	B	3	70cm	220cm	Frag de tallo maíz.
Este	1	C	3	75cm	225cm	Frag de tallo maíz.
Este	1	A	4	140cm	100cm	Frag de tallo

						maíz.
Este	1	B	4	140cm	110cm	Frag de tallo maíz.
Este	1	C	4	150cm	110cm	Frag de tallo maíz
Este	1	A	5	190cm	0cm	Frag de tallo maíz en pared este.
Este	1	B	5	190cm	0cm	Frag de tallo maíz
Este	1	C	5	200cm	10cm	Frag de tallo maíz
Este	1	A	6	120cm	280cm	Frag tallo de maíz (arriba)
Este	1	B	6	120cm	280cm	Frag de tallo maíz
Este	1	C	6	130cm	280cm	Frag de tallo maíz
Este	1	D	6	130cm	280cm	Frag de tallo maíz
Este	1	E	6	130cm	280cm	Frag de tallo maíz
Este	1	F	6	130cm	280cm	Frag de tallo maíz
Este	1	G	6	130cm	280cm	Frag de tallo maíz
Este	1	H	6	130cm	280cm	Frag de tallo maíz
Este	1	I	6	130cm	280cm	Frag de tallo maíz
Este	1	J	6	130cm	280cm	Frag de tallo maíz
Este	1	K	6	130cm	280cm	Frag de tallo maíz
Este	1	L	6	130cm	280cm	Frag de tallo maíz
Este	1	M	6	130cm	280cm	Frag de tallo maíz
Este	1	N	6	130cm	280cm	Frag de tallo maíz
Este	1	A	7	180cm	180cm	Frag de tallo maíz
Este	1	B	7	180cm	180cm	Frag de tallo

						maíz
Este	1	A	10	280cm	140cm	Frag de tallo maíz
Este	1	B	10	280cm	140cm	Frag de tallo maíz (3 tallos)
Este	1	C	10	280cm	140cm	Frag de tallo maíz
Este	1	D	10	280cm	140cm	Frag de tallo maíz
Este	1	E	10	280cm	140cm	Frag de tallo maíz
Este	1	F	10	280cm	140cm	Frag tallo de maíz
Este	1	G	10	280cm	140cm	Frag tallo de maíz

Tabla 2-1. Procedencia de los moldes de maíz en la Operación Este.

Operación	Sub. Op.	Espécimen de campo.	Muestra de grupo	Long (cm)	Ancho (cm)	Grosor (cm)	Descripción
Este	1	A	1	14.6	1.2	1	Frag tallo de maíz (parte sup)
Este	1	B	1	11.9	1.5	1.5	Frag tallo de maíz (parte sup)
Este	1	C	1	10.5	1.3	1.2	Frag tallo de maíz
Este	1	D	1	10	1.5	1.2	Frag tallo de maíz (parte sup)
Este	1	E	1	13.4	1.6	1.4	Frag tallo de maíz (parte sup)
Este	1	A	3	13.3	1.8	1.7	Frag tallo de maíz (color y textura).
Este	1	B	3	4.6	1.8	1.7	Frag tallo de maíz.
Este	1	C	3	6.7	1.3	1.2	Frag tallo de maíz (color a lo largo de muestra)
Este	1	A	4	8.4	1.6	1.3	Frag tallo de

							maíz. (muestra textura en extremo)
Este	1	B	4	8.1	2.1	1.6	Frag tallo maíz (con junción 2.9 cm debajo punto de aplicación).
Este	1	C	4	7.5	1.9	1.3	Frag tallo de maíz (tres puntos con coloración).
Este	1	A	5	33.2	2.9	2.1	Frag tallo de maíz
Este	1	B	5	19.9	1.8	1.3	Frag tallo de maíz (parte sup): con doblez en la parte baja y 3 retoños.
Este	1	C	5	16.5	2	1.6	Frag tallo de maíz (dos en la juntura).
Este	1	A	6	8.2	1.7	1.8	Frag tallo de maíz (forma de cono).
Este	1	B	6	3.7	2.2	1.5	Frag tallo de maíz (con color y textura)
Este	1	C	6	11.1	2.6	2.5	Frag tallo de maíz.
Este	1	D	6	6.4	1.2	1.1	Frag tallo de maíz con doblez.
Este	1	E	6	11.2	2.3	2.1	Frag tallo de maíz (con coloración vivida y estrías a lo largo)
Este	1	F	6	8.7	1.6	1.2	Frag de maíz

							(con coloración vivida y depresión a lo largo).
Este	1	G	6	9.2	1.3	1.2	Frag tallo de maíz (con coloración).
Este	1	H	6	5.4	1.5	1.3	Frag tallo de maíz (poca coloración)
Este	1	I	6	10.1	1.8	1.2	Frag tallo de maíz (coloración).
Este	1	J	6	5.2	2.2	1.5	Frag tallo de maíz (con coloración y depresión a lo largo)
Este	1	K	6	12.1	2.3	1.5	Frag tallo de maíz (con coloración y depresión a lo largo)
Este	1	L	6	6.2	2.3	1.8	Frag tallo de maíz (poca coloración)
Este	1	M	6	13.2	8.4	3.2	Frag de molde de planta (irregular, delgado en forma de disco)
Este	1	N	6	6.9	2.6	2	Frag tallo de maíz (con área pequeña impresión de hoja).
Este	1	A	7	10.1	4.9	3.3	Frag de oreja de maíz.
Este	1	B	7	6	4.6	4.2	Frag oreja de maíz
Este	1	A	10	22	2.3	1.6	Frag tallo de

							maíz
Este	1	B	10	12	2	1.9	Frag tallo de maíz
Este	1	C	10	4.5	1.7	1.5	Frag tallo de maíz
Este	1	D	10	7.1	1.9	1.2	Frag tallo de maíz
Este	1	E	10	7.5	1	0.8	Frag tallo de maíz (asociado con E1F10).
Este	1	F	10	6.1	1.4	1	Frag tallo de maíz (asociado con E1E10).
Este	1	G	10	22.5	9	8	Frag tallo de maíz (juntura de 3 tallos conectados por matriz de Unidad 2).

Tabla 2-2. Medidas de moldes de maíz encontrados en la Operación Este.

Operación	Orientación	Inclinación	Dist. promedio entre cúspide de surcos	Altura surcos
Este	120°	7°	74 cm	12 cm

Tabla 2-3. Medidas estándar de la Operación Este.

Operación	Sub. Op.	Espécimen de campo	Muestra de grupo	Dist de pared norte	Dist de pared este	Descripción
G	1	B	1	2cm	2cm	Molde planta
G	1	C	1	2cm	2cm	Molde planta
G	1	A	2	0	130cm	Molde planta
G	1	B	2	0	130cm	Molde planta
G	1	A	3	42cm	240cm	Frag de tubérculo muy largo
G	1	B	3	10cm	194cm	Molde de planta largo y fino (directamente bajo G1A3)

G	1	C	3	25cm	198cm	Molde de planta con forma de hongo
G	1	D	3	18cm	246cm	Molde de planta con forma de "s".
G	1	A	5	25cm	170cm	Molde planta
G	1	B	5	38cm	150cm	Frag de planta hueco.
G	1	C	5	30cm	155cm	Frag de raíz grande
G	1	A	6	50cm	185cm	Molde de planta alto con forma de "T".
G	1	B	6	50cm	185cm	Molde de planta con forma de "T"
G	1	A	7	85cm	58cm	Molde de planta
G	1	B	7	85cm	58cm	Molde de planta
G	1	A	8	130cm	0cm	Molde de planta
G	1	B	8	130cm	0cm	Molde de planta
G	1	C	8	130cm	0cm	Molde de planta
G	1	A	9	50cm	298cm	Molde de planta
G	1	B	9	42cm	60cm	Molde de planta forma cónico.
G	1	A	10	145cm	205cm	Molde de planta
G	1	A	11	146cm	130cm	Molde de planta
G	1	B	11	150cm	140cm	Frag de molde de planta
G	1	C	11	150cm	140cm	Molde de planta
G	1	D	11	150cm	140cm	Molde de planta
G	1	A	12	180cm	68cm	Frag de tallo maíz con base.
G	1	B	12	180cm	68cm	Frag de tallo maíz
G	1	C	12	180cm	68cm	Frag de tallo maíz
G	1	D	12	180cm	68cm	Frag de tallo maíz
G	1	E	12	180cm	68cm	Frag de tallo maíz
G	1	F	12	180cm	68cm	Frag de tallo maíz

G	1	G	12	180cm	68cm	Frag de tallo maíz
G	1	H	12	180cm	68cm	Frag de tallo maíz
G	1	I	12	180cm	68cm	Frag de tallo maíz
G	1	A	13	220cm	0	Frag de tallo maíz
G	1	B	13	220cm	0	Frag de tallo maíz
G	1	C	13	220cm	0cm	Frag de tallo maíz
G	1	D	13	220cm	0cm	Frag de tallo maíz
G	1	A	14	214cm	156cm	Molde de planta
G	1	B	14	214cm	156cm	Molde de planta
G	1	A	15	244cm	90cm	Frag de tallo maíz
G	1	B	15	244cm	90cm	Frag de tallo maíz
G	1	C	15	244cm	90cm	Frag de tallo maíz
G	1	D	15	244cm	90cm	Frag de tallo maíz
G	1	E	15	244cm	90cm	Frag de tallo maíz
G	1	A	16	220cm	270cm	Molde de planta
G	1	B	16	230cm	274cm	Molde de planta en forma de "Y".
G	1	C	16	232cm	290cm	Frag de molde de planta delgado
G	1	D	16	230cm	274cm	Molde de planta pequeño con forma cónica.
G	1	A	17	285cm	180cm	Frag de tallo maíz
G	1	B	17	285cm	180cm	Frag de tallo maíz con impresión de hoja.
G	1	C	17	285cm	180cm	Frag de tallo maíz

G	1	D	17	285cm	180cm	Frag de tallo maíz
G	1	A	18	300cm	264	Molde de planta pequeño con forma de "P"
G	1	A	19	170cm	290cm	Molde de planta con forma de "C"
G	1	A	20	170cm	240cm	Frag de tubérculo largo con 7 frags asociados.
G	1	B	20	180cm	240cm	Frag largo de tubérculo
G	1	A	21	270cm	270cm	Molde de planta largo y delgado
G	1	A	22	30cm	292cm	Molde de planta grande

Tabla 2-4. Procedencia de moldes de maíz en la Operación G.

Operación	Sub Op.	Espéc. de campo	Muestra de grupo (cluster)	Long. (cm)	Ancho (cm)	Grosor (cm)	Descripción
G	1	A	1	11.4	2	1.8	Frag tallo de maíz (dos partes conectadas)
G	1	B	1	5	1.5	1.2	Frag tallo de maíz (parte superior).
G	1	C	1	10	1.8	1.6	Frag tallo maíz (con porciones de dos tallos unidos por cemento en la Unidad 2 de la tefra).
G	1	A	4	4.9	0.7	0.7	Frag tallo de maíz (parte superior)
G	1	B	6	8.8	1.1	1.1	Frag tallo de maíz
G	1	A	7	17	1.1	1.1	Frag tallo de maíz
G	1	B	8	4	1	1	Frag tallo de maíz (impresión)

							de hoja)
G	1	A	11	20.5	0.9	0.9	Frag tallo de maíz delgado con textura y juntura.
G	1	B	11	8.3	1.4	1.3	Frag pequeño tallo de maíz con juntura de otro tallo.
G	1	D	11	8.8	1.4	1.5	Frag tallo maíz pequeño
G	1	A	12	14.5	1.5	1.3	Frag tallo maíz con área grande en Unidad 2 y otros tres frag de tallos asociados
G	1	B	12	13	1.6	1.5	Frag tallo de maíz
G	1	C	12	11.8	1.6	1.4	Frag tallo de maíz
G	1	D	12	13.9	1.4	1.3	Frag tallo de maíz
G	1	E	12	5.5	1.6	1.3	Frag tallo de maíz
G	1	F	12	6.9	1.2	1.1	Frag tallo de maíz (parte sup)
G	1	G	12	5.9	1.3	1.1	Frag tallo de maíz (parte sup)
G	1	H	12	8.4	1.8	1.2	Frag tallo de maíz (con porción de un tallo doblado)
G	1	I	12	15.2	1.5	1.4	Frag tallo de maíz (parte superior con tallo doblado)
G	1	A	13	7.5	1.5	0.75	Frag pequeño tallo de maíz
G	1	B	13	14.5	3.9	4	Frag tallo de maíz
G	1	C	13	5.9	1.5	1.2	Frag tallo de maíz (parte sup)
G	1	D	13	10.3	1.5	1.2	Frag tallo de maíz (parte sup)
G	1	A	14	6.7	2	1.1	Frag tallo de

							maíz (con coloración cerca del punto de unión)
G	1	B	14	4.2	1	1	Frag tallo de maíz (poca coloración y juntura de tallo en medio de muestra)
G	1	A	15	6.2	1.5	1.5	Frag tallo de maíz (parte superior)
G	1	B	15	9.5	1.6	1.6	Frag tallo de maíz (parte sup)
G	1	C	15	9	1.2	1.2	Frag tallo de maíz (parte sup)
G	1	D	15	14	1.5	1.2	Frag tallo de maíz (parte sup)
G	1	E	15	6.3	1.6	1.6	Frag tallo de maíz (parte sup)
G	1	A	17	14	2.6	1.7	Frag tallo de maíz (parte sup)
G	1	B	17	8	1.7	1.4	Frag tallo de maíz (con sección grande unida a Unidad 2)
G	1	D	17	13	0.9	0.9	Frag tallo de maíz (dos secciones)

Tabla 2-5. Medidas de moldes de plantas de maíz encontradas en la Operación G.

Operación	Orientación	Inclinación	Frecuencia cúspide de surcos	Altura de surco
G: Surcos maíz	115°	7°	70cm	11cm
G: Surcos yuca	120°	5°	114-120cm	24cm

Tabla 2-6. Medidas estándar de la Operación Este.

Operación	Sub.Op	Espécimen de campo	Muestra de grupo	Dist de pared norte	Dist de pared este	Descripción
L	1	A	1	55cm	2cm	Frag tallo de

						maíz
L	1	B	1	55cm	2cm	Frag tallo de maíz
L	1	C	1	55cm	2cm	Frag tallo de maíz
L	1	D	1	55cm	2cm	Frag tallo de maíz
L	1	A	7	297cm	100cm	Frag tallo de maíz
L	1	B	7	297cm	100cm	Frag tallo de maíz
L	1	C	7	297cm	100cm	Frag tallo de maíz
L	1	D	7	297cm	100cm	Frag tallo de maíz
L	1	E	7	297cm	100cm	Frag tallo de maíz
L	2	A	1	215cm	40cm	Frag tallo de maíz
L	2	B	1	215cm	40cm	Frag tallo de maíz
L	2	C	1	215cm	40cm	Frag tallo de maíz
L	2	I	2	160cm	295cm	Frag tallo de maíz
L	2	B	3	204cm	154cm	Frag tallo de maíz
L	2	D	3	204cm	154cm	Frag tallo de maíz
L	2	E	3	204cm	154cm	Frag tallo de maíz
L	2	F	3	204cm	154cm	Frag tallo de maíz
L	2	A	4	140cm	140cm	Frag tallo de maíz
L	2	B	4	140cm	140cm	Frag tallo de maíz
L	2	C	4	140cm	140cm	Frag tallo de maíz
L	2	D	4	140cm	140cm	Frag tallo de maíz
L	2	E	4	140cm	140cm	Frag tallo de maíz

L	2	F	4	140cm	140cm	Frag tallo de maíz
L	2	A	5	70cm	110cm	Frag tallo de maíz
L	2	A	6	103cm	92cm	Frag tallo de maíz
L	2	A	8	198cm	130cm	Parte superior. Frag tallo de maíz
L	2	B	8	198cm	130cm	Frag tallo de maíz
L	2	C	8	198cm	130cm	Frag tallo de maíz
L	2	D	8	198cm	130cm	Frag tallo de maíz
L	2	E	8	198cm	130cm	Frag tallo de maíz
L	2	F	8	198cm	130cm	Frag tallo de maíz
L	2	G	8	198cm	130cm	Frag tallo de maíz
L	2	H	8	198cm	130cm	Frag tallo de maíz
L	2	A	9	160cm	70cm	Tallos de maíz (dos unidos por Unidad 2)
L	2	B	9	160cm	70cm	Maíz con raíces conectadas con L-2-A-9
L	2	A	10	200cm	10cm	Parte superior tallo maíz
L	2	B	10	200cm	10cm	Parte superior frag maíz
L	2	C	10	200cm	10cm	Mazorca maíz y frag de tallo
L	2	D	10	200cm	10cm	Frag tallo maíz
L	2	E	10	200cm	10cm	Extremo

						superior tallo maíz
L	2	F	10	200cm	10cm	Frag tallo maíz
L	2	G	10	200cm	10cm	Frag tallo maíz
L	3	A	5	80cm	132cm	Frag tallo maíz
L	3	B	5	80cm	132cm	Frag tallo maíz
L	3	C	5	80cm	132cm	Frag tallo maíz
L	3	D	5	80cm	132cm	Frag tallo maíz
L	3	A	6	42cm	42cm	Frag tallo maíz
L	3	B	6	42cm	42cm	Frag tallo maíz
L	3	A	7	102cm	92cm	Frag tallo maíz
L	3	B	7	102cm	92cm	Frag tallo maíz
L	3	C	7	102cm	92cm	Frag tallo maíz
L	3	D	7	102cm	92cm	Frag tallo maíz con Unidad 2 pegada
L	3	E	7	102cm	92cm	Frag tallo maíz
L	3	F	7	102cm	92cm	Frag tallo maíz
L	3	G	7	102cm	92cm	Frag tallo maíz
L	3	H	7	102cm	92cm	Grupo (cluster) de tallos maíz
L	3	I	7	102cm	92cm	Frag tallo maíz
L	3	A	8	140cm	36cm	Frag tallo maíz
L	3	A	10	210cm	160cm	Frag tallo maíz con

						por lo menos dos tallos conectados a Unidad 2
L	3	B	10	210cm	160cm	Frag tallo de maíz
L	3	A	11	260cm	246cm	Tallos maíz en surco 1, campo bajo
L	3	B	11	260cm	246cm	Tallos maíz de surco 1 en campo bajo

Tabla 2-7. Procedencia de moldes maíz en Operación L.

Operación	Sub.Op	Espéc. de campo	Muestra de grupo	Long (cm)	Ancho (cm)	Grosor (cm)	Descripción (cm)
L	1	A	1	7.6	1.7	1.2	Frag tallo de maíz
L	1	B	1	4.5	1.5	1	Frag tallo de maíz
L	1	C	1	12.5	1.9	1.7	Frag tallo de maíz
L	1	D	1	22.5	1.8	1.5	Frag tallo de maíz
L	1	A	7	4.3	1.7	1.1	Frag tallo de maíz
L	1	B	7	15.1	1.6	1.2	Frag tallo de maíz
L	1	C	7	12	0.9	0.8	Frag tallo de maíz
L	1	D	7	18.5	1.4	1	Frag tallo de maíz
L	1	E	7	8.1	1	0.8	Frag tallo de maíz
L	2	A	1	6.5	1	0.8	Frag tallo de maíz
L	2	B	1	4	1.1	1	Frag tallo de maíz
L	2	C	1	3	1.1	1	Frag tallo de maíz
L	2	I	2	12	1.5	1.4	Frag tallo de

							maíz
L	2	A	3	7.8	1	0.8	Frag tallo de maíz
L	2	B	3	6.8	0.9	0.8	Frag tallo de maíz
L	2	C	3	5.8	1	1	Frag tallo de maíz
L	2	D	3	6	0.6	0.6	Frag tallo de maíz
L	2	E	3	5	2	1.5	Frag tallo de maíz
L	2	F	3	12.5	1.5	1.4	Frag tallo de maíz
L	2	A	4	6.2	1.9	1.8	Frag tallo de maíz
L	2	B	4	6	1	1	Frag tallo de maíz
L	2	C	4	4.5	1.1	1	Frag tallo de maíz
L	2	D	4	14	1.8	1.6	Frag tallo de maíz
L	2	E	4	24	1	0.9	Frag tallo de maíz
L	2	F	4	2.7	1.8	1.5	Frag tallo de maíz
L	2	A	5	7.4	1.9	1.3	Frag tallo de maíz
L	2	A	6	19	2.4	2	Frag tallo de maíz
L	2	A	8	5	1.4	1.3	Parte sup de frag tallo de maíz
L	2	B	8	10	2.1	1.6	Frag tallo de maíz
L	2	C	8	8.8	2.3	1.8	Frag tallo de maíz
L	2	C	8	8.8	2.3	1.8	Frag tallo de maíz
L	2	D	8	14.1	1.3	1.1	Frag tallo de maíz
L	2	E	8	8.8	1.9	1.7	Frag tallo de maíz
L	2	F	8	4.2	1.4	1.2	Frag tallo de

							maíz
L	2	G	8	7.1	1.5	1.3	Frag tallo de maíz
L	2	H	8	4.1	1.9	1.7	Frag tallo de maíz
L	2	B	9	10.8	1.5	1.3	Planta maíz con retoños conectado con L-2-A-9
L	2	A	10	26	1.5	0.9	Parte superior frag tallo maíz
L	2	B	10	4	1.5	1.5	Parte superior frag tallo maíz
L	2	C	10	9.5	3.3	3	Mazorca maíz y frags de tallo.
L	2	D	10	6.1	1	0.7	Frag tallo de maíz
L	2	E	10	2.6	1	1	Parte sup de frag tallo maíz
L	2	F	10	6	1.1	1	Frag tallo de maíz
L	2	G	10	4.5	1.1	0.7	Frag tallo de maíz
L	3	A	5	10 (total L-3-A-5 a L-3-D-5)	1	0.9	Frag tallo de maíz
L	3	B	5	10 (total L-3-A-5 a L-3-D-5)	1	0.9	Frag tallo de maíz
L	3	C	5	10 (total L-3-A-5 a L-3-D-5)	1	0.9	Frag tallo de maíz
L	3	D	5	10 (total	1	0.9	Frag tallo de maíz

				L-3-A-5 a L-3-D-5)			
L	3	A	6	4.5	0.9	0.7	Frag tallo de maíz
L	3	B	6	8.6	1.5	1.1	Frag tallo de maíz
L	3	A	7	6.5	1.6	1.5	Frag tallo de maíz
L	3	B	7	12.4	1.6	1.2	Frag tallo de maíz
L	3	C	7	5.1	1.1	0.9	Frag tallo de maíz
L	3	D	7	6.6	1.6	1.4	Frag tallo de maíz junto a Unidad 2
L	3	E	7	5.2	1	0.8	Frag tallo de maíz
L	3	F	7	9.2	0.7	0.7	Frag tallo de maíz
L	3	G	7	6	1.1	0.9	Frag tallo de maíz
L	3	H	7	28	1.5	1	Grupo de 5 tallos.
L	3	I	7	7.2	1	1	Frag tallo de maíz
L	3	A	8	6.6	1	0.9	Frag tallo de maíz
L	3	A	10	16.5	1.7	1.6	Frag tallo de maíz con por lo menos dos tallos conectados a Unidad 2
L	3	B	10	5	2.1	1.9	Frag tallo de maíz
L	3	A	11	4.9	1.3	1.3	Frag tallo de maíz de Surco 1 en campo bajo
L	3	B	11	3.8	1.4	1.1	Tallos de maíz de Surco 1 en

							campo bajo
--	--	--	--	--	--	--	------------

Tabla 2-8. Medidas de moldes de maíz encontrados en la Operación L.

Operación	Dirección	Inclinación	Frecuencia entre parte superior de surcos maíz/yuca	Altura de surcos de maíz	Altura de surcos de yuca
L-1: surcos de maíz y yuca	58° al oeste del norte magnético	10°	74cm/117cm	10cm	22cm
L-2: Surcos de maíz y yuca	58° al oeste del norte magnético	6°	74cm/117cm	10cm	22cm
L-3: Surcos de maíz y yuca	58° al oeste del norte magnético	6°	74cm/117cm	10cm	22cm

Tabla 2-9. Procedencia de moldes de maíz en Operación O.

Operación	Sub.Op	Espécimen de campo	Muestra de grupo (cluster)	Dist de pared norte	Dist de pared este	Descripción
O	1	A	1	250cm	230cm	Frag tallo maíz junto con Unidad 2
O	1	A	5	162cm	132cm	Frag tallo de maíz
O	1	A	7	98cm	230cm	Frag tallo de maíz en grupo

Tabla 2-10. Procedencia de moldes de maíz en Operación O.

Operación	Sub. Op	Espécimen de campo	Muestra de grupo	Long (cm)	Ancho (cm)	Grosor (cm)	Descripción
O	1	A	1	19.8	1.3	1.1	Frag tallo de maíz con Unidad 2 junta
O	1	A	5	6.2	1.1	0.9	Frag tallo de maíz

O	1	A	7	11.9	12	4.1	Grupo de frags tallo de maíz
---	---	---	---	------	----	-----	------------------------------

Tabla 2-11. Medidas de moldes de maíz encontrados en la Operación O.

Operación	Orientación	Inclinación	Altura de surco
O-1: Surcos de maíz	49° Oeste del n magnético	9°	Entre 1-5cm

Tabla 2-12- Medidas estándar de la Operación O.

Operación	Sub Op	Espécimen de campo	Muestra de grupo	Dist de pared N.	Dist de pared E.	Descripción
P	1	A	4	32cm	252cm	Posible tallo de maíz

Tabla 2-13. Procedencia de moldes de maíz Operación P.

Operación	Sub. Op	Espécimen de campo	Muestra de grupo	Long (cm)	Ancho (cm)	Grosor (cm)	Descripción
P	1	A	4	9.8	1.2	1.2	Posible tallo de maíz

Tabla 2-14. Medidas de moldes de maíz encontrados en Operación P.

Discusión y Conclusión

Las excavaciones realizadas durante esta temporada en los campos de cultivo al sur de Joya de Cerén han sido memorables e interesantes, ambos para los participantes y se espera que también para la comunidad arqueológica. El nuevo método de fotomapeo (ver Capítulo 5) practicado como una parte regular de este proyecto ha desarrollado las técnicas arqueológicas de campo. El fotomapeo ha economizado una considerable cantidad de tiempo y energía y se espera que continúe a través de este campo llegando a su máximo potencial.



Figura 2-1. Operacion E, surcos de maiz, con tallos, y Christine Dixon.

Hasta ahora, la evidencia que se ha recabado como la agricultura maya que ocupa una posición vital e importante en todo el plan agrícola de los mayas que vivían en Joya de Cerén. Sin embargo, mientras la agricultura del maíz era intensiva, también había agricultura de yuca que era igual de importante y que se realizaba junto a las milpas de maíz. Esto sugiere una alta organización por parte de los antiguos mayas que vivían en Joya de Cerén. El increíble estado de conservación de este sitio nos proporciona gran cantidad de información que no sería posible obtener por medio de circunstancias taxonómicas normales.

Las condiciones únicas presentes aquí deben ser cuidadosamente examinadas y la información usada para inferir los tipos y sistemas de agricultura que pudieron ser practicados en otros sitios en el área maya. Aunque esto no es un indicador seguro de lo que pudo estar pasando en otros sitios mayas, si es un excelente modelo para futuras comparaciones. Las futuras temporadas de campo en Joya de Cerén proporcionaran luz sobre la organización agrícola de los antiguos mayas y otros aspectos de la vida diaria en un lugar que tiene la única fortuna arqueológica de quedar congelado en un momento de calamidad para los habitantes y que ha fascinado a estudiosos, estudiantes y público en general.



Figura 2-2. Christine Dixon excavando una mazorca de maiz, Operacion E.

Bibliografía.

Dixon, Christine C.

- 2007 Chapter 5: Classic Period Maya Agriculture: Test Pits 1 and 2, 5 and 6 en *Preliminary Report of the Cerén Research Project 2007 Field Season*. Ed. Payson D. Sheets.

McKee, Brian R.

- 1996 Chapter 3: Archaeological Investigations in Operation 2, Joya de Cerén in *Preliminary Report of the Cerén Research Project 1996 Field Season*. Ed. Payson D. Sheets y Linda Brown.
- 1990 Chapter 8: Excavations at Structure 9 in 1990 *Investigations at the Cerén Site, El Salvador: A Preliminary Report*. Ed. Payson D. Sheets y Brian McKee.

Miller, Dan C.

- 1990 Chapter 2: Stratigraphy of Volcanic Deposits at Cerén: 1990 Additions in 1990 *Investigations at the Cerén Site, El Salvador: A Preliminary Report*. Ed. Payson D. Sheets.

Reconocimientos.

El trabajo duro y la dedicación de Andy en la investigación arqueológica produjeron la mayoría de este capítulo, pero la evidencia de plantaciones de maíz se descubrió en las Operaciones L, P y O después de su salida de El Salvador en Febrero 21. Yo (Angela) me uní al proyecto en Febrero 22 y el Dr. Sheets me dio la oportunidad de poner al día el capítulo de Andy para incluir los detalles de los surcos, calles y moldes de plantas descubiertos en las Operaciones L, P, y O, lo que ha sido una agradable experiencia. Los siguientes reconocimientos son de Andy.

El agradecimiento de este proyecto va a una cantidad de individuos, pero mayormente el individuo al que se le debe más gratitud desde mi perspectiva es al Dr. Payson Sheets. Su gran motivación para entender como “funcionaba” el sitio Joya de Cerén desde una perspectiva práctica inspira al resto de la comunidad arqueológica para seguir este ejemplo. Su buen humor y naturaleza llevadera en todo tipo de situaciones hicieron esta una temporada de campo muy agradable, particularmente desde la perspectiva de un estudiante. Las contribuciones de conocimiento que él ha hecho al autor sobre los mayas y las técnicas de campo arqueológicas seguramente serán usadas y apreciadas en el futuro en una variada forma de aplicaciones.

Se deben dirigir agradecimientos especiales a los colegas estudiantes y amigos, Christine Dixon y George Maalof. Christine proporcionó un gran apoyo al escribir esta parte del documento y esto es muy apreciado. Su habilidad y experiencia en el campo generó

claridad y determinación en todos los aspectos durante la temporada. Su naturaleza llevadera es muy apreciada, así como su deseo de hacer las cosas y finalizar la misión requerida mientras se mantiene relajada. Gracias también Christine por tomar el tiempo en explicarme gran número de preguntas que este autor hizo durante toda la temporada. Esto lo hace más fácil para alguien que nunca ha trabajado en un sitio que produce rasgos arqueológicos de esta naturaleza. Estoy pendiente en oír sobre tus logros futuros.

George Maalof también proporcionó un gran apoyo a este autor y actuó como un excelente receptor de varias ideas sobre diferentes temas. El humor de George y su naturaleza relajada hace un placer trabajar con él. Es seguro que sus contribuciones como arqueólogo, que ya avanzan en Costa Rica y el área Maya serán relevantes. Estoy pendiente en oír sobre sus logros en arqueología que seguramente serán distinguidos. Sobre todo, gracias por los chistes y risas que hicieron más agradable trabajar en el campo.

Finalmente se debe agradecer al poblado de Joya de Cerén y sus residentes que probaron (como siempre) a ser pacientes y entendedores en todos los aspectos de la diaria interacción. Esto lo hizo más agradable en trabajar para lo que nosotros es una ubicación para visitar y trabajar y para ellos es su hogar. Gracias por tenernos.

Capítulo 3. Plataformas, Senderos y Otros Espacios.

George O. Maloof

Introducción.

Desde mediados del siglo XX, la agricultura maya del periodo Clásico ha sido caracterizada como altamente organizada y con un nivel significativo de intensificación para poder mantener grandes poblaciones que vivían en grandes centros (Abrams 1995; Sheets et al. 2007). Hasta en un nivel local, las poblaciones del Clásico Medio en el valle de Zapotitán eran suficientemente grandes para requerir una estrategia de agricultura intensiva que normalmente sería necesaria para mantener un nivel de sustento para aldeas (Black 1983).



Figura 3-1. Empezando Operacion Oeste.

Durante la temporada de campo 2009, se encontró amplia evidencia para mantener el uso de una estrategia agrícola intensiva por los residentes del Clásico Medio en Joya de Cerén. Sin embargo, varias de las operaciones excavadas no presentaban evidencia de cultivos intensivos. Estas operaciones generalmente estaban ubicadas en la colina sobre el área del proyecto, donde el ángulo era más pronunciado, aunque uno estaba ubicado en la orilla de la terraza secundaria cerca del río al sureste del grupo principal de excavaciones (Figuras 3-1 y 3-2). La falta de cultivación activa en estas áreas sugiere que el nivel de cultivo no estaba enfocado para maximizar todo el espacio cultivable posible, lo que podría indicar que la presión para producir no era tan grande (Christine Dixon, comunicación personal 2009).

Mas allá, con la gran cantidad de productos agrícolas que se cosechaban en los lotes de yuca (Manihot esculenta) y maíz (*Zea mays*) habrían sido un interés principal a los mayas agrícolas que trabajaban estos campos.

Operación Oeste.

Operación Oeste fue una de las primeras excavaciones dirigida durante la temporada de campo 2009 (Figura 3-3). La esquina noroeste de esta operación fue ubicada 15 m hacia el oeste del datum, que era la esquina noreste del Pozo de Prueba 1 excavado en la temporada 2007, ubicado en el punto de inicio en la inclinación de la loma al oeste del área de estudio. La ubicación de estas primeras cuatro excavaciones se basó en la idea de proyectarse hacia afuera de los Pozos de Prueba del 2007, con el objetivo de encontrar un área con yuca que no hubiese sido cosechada. La inclinación de la loma actual y el hecho que el pozo fue excavado en un área que ha sufrido considerable erosión, resultó en la Operación Oeste, midiendo un poco más de dos metros de profundidad dentro de la superficie de la TBJ sobre el paleosuelo del Clásico Medio. En la superficie de la capa de ceniza denominada Unidad 3 se encontró una fisura sísmica que posteriormente sería detectada en la Operación B, sin embargo, su presencia era mínima y parece que no afectó el periodo del Clásico Medio en el área.

Las excavaciones realizadas aquí revelaron restos de surcos que habían sido abandonados pero se mantuvieron limpios de vegetación. La inclinación promedio de la TBJ en esta región era de cuatro grados. Aunque se vaciaron y se excavaron varios moldes de plantas, la mayoría de ellos eran de ramas aisladas que aparentemente fueron lanzadas al lugar por la erupción de Loma Caldera, así como las raíces de vegetación más reciente que penetraron a las unidades inferiores de la tefra depositada. En esta operación no se identificó evidencia de cultivos que podrían haber sido fechados al periodo de la erupción.

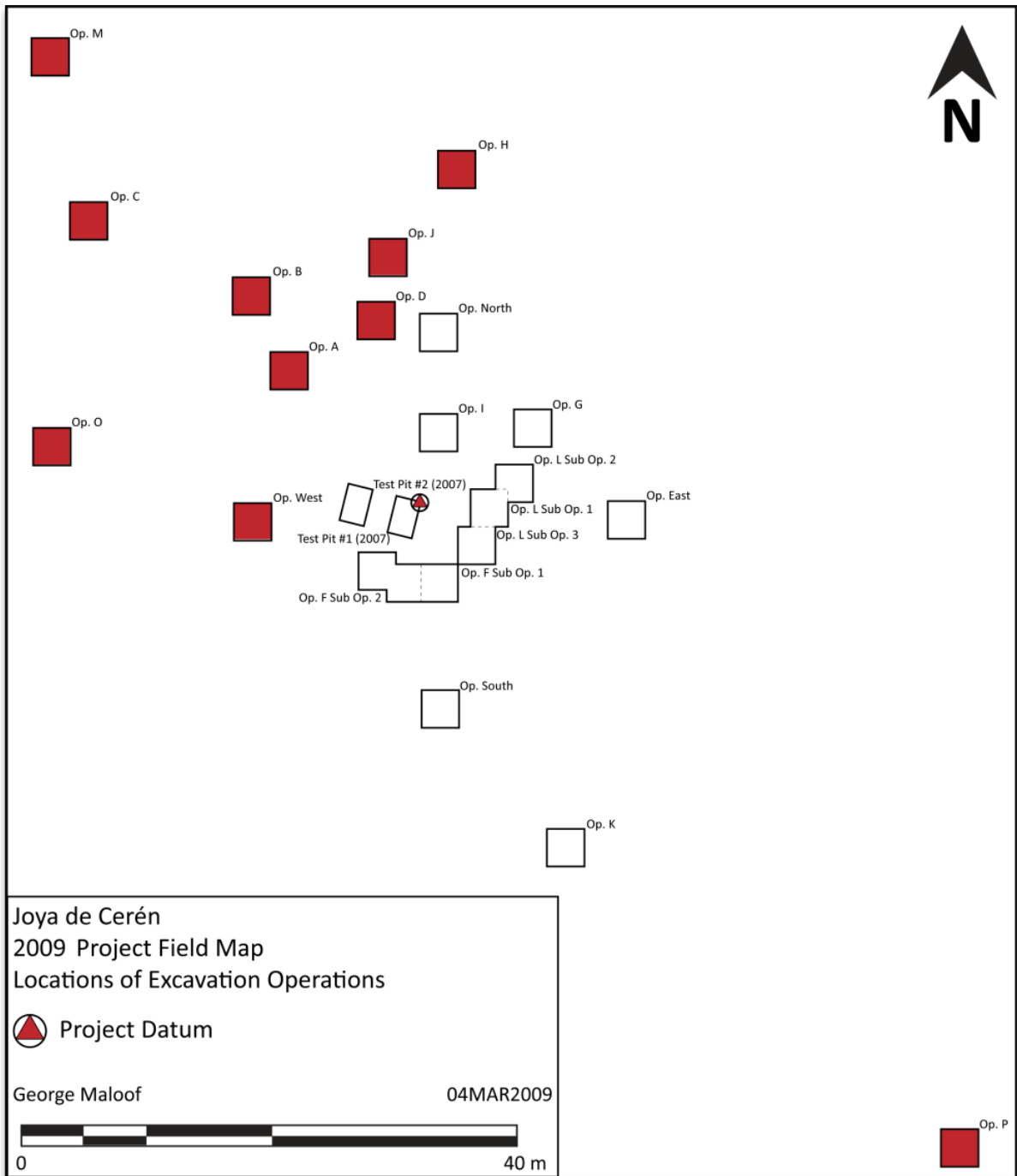


Figura 3-2. Mapa de excavaciones, con Operaciones de este capítulo en color.

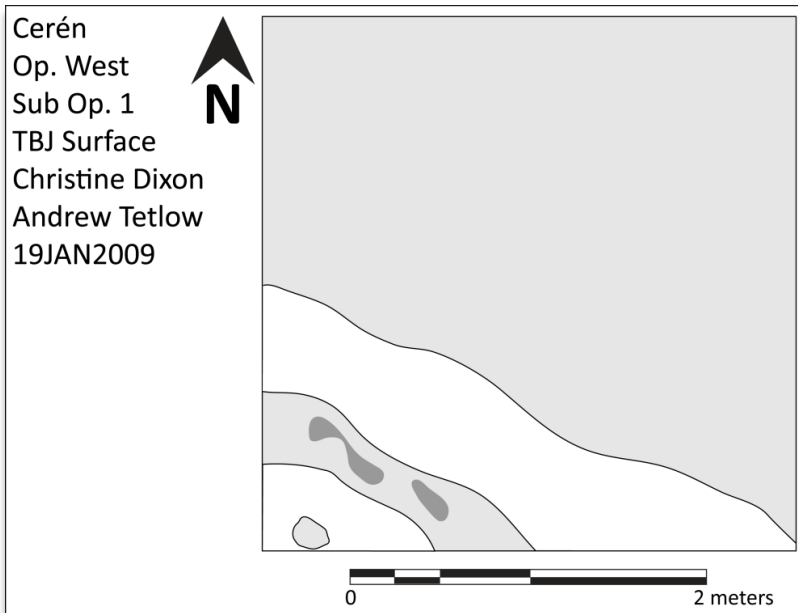


Figura 3-3. Mapa del suelo Clasico, Operacion Oeste.

Operación A.

La esquina noroeste de la Operación A se ubicó 12 m norte y 9 m oeste del datum proyectado. Los Pozos de Prueba 3 y 4 de la temporada 2007, ubicados sobre la loma también revelaron un área limpia (Blanford 2007). La ubicación de la Operación A, junto a las Operaciones B y C, fue seleccionada como la prueba para determinar si el espacio abierto de la Operación Oeste era una superficie aislada o si era un patrón más grande donde el cultivo no se llevaba a cabo colina arriba.

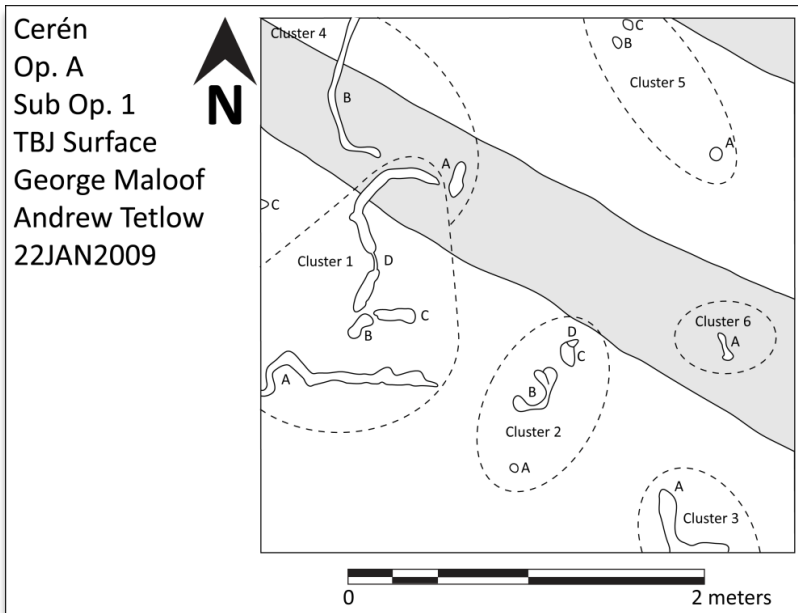


Figura 3-4. Mapa, Operación A, plantas 'voluntarias.'

Excavaciones en la Operación A revelaron otra área de surcos altamente erosionados con una inclinación promedio de 8 grados. Estos surcos corresponden en parte con el tamaño y orientación de los surcos de yuca encontrados en esta región y pueden haber sido surcos de yuca que fueron descuidados por suficiente tiempo que quedaron imperceptibles. Aunque no había evidencia de cultivo controlado, se encontraron varias cavidades de plantas que podrían haber sido de yuca sobre la superficie del Clásico Medio, así como directamente debajo (aproximadamente 33% de las cavidades estaban sobre la superficie) (Figura 3-4, Grupos 1, 3 y 4). Estas plantas de yuca pueden considerarse “voluntarias” ya que no hay evidencia que no fueron plantadas a propósito, sin embargo, éstas pudieron ser los restos de cultivos de yuca anteriores. Más allá de las plantas de yuca había evidencia de otros tipos de vegetación; sin embargo, la superficie se mantuvo razonablemente limpia dentro del área descubierta por la operación.

Operación B.

La esquina noroeste de la Operación B estaba ubicada 15 m al norte y 12 m al oeste del datum, hacia el noroeste y un poco más alto hacia de la colina oeste que la Operación A. Las excavaciones en este lugar revelaron un área limpia y nivelada (ocho grados promedio) con una ausencia de restos de plantas en la paleo superficie. Un rasgo importante de esta operación es que durante la erupción de Loma Caldera ocurrió un terremoto inmediatamente después de la deposición de la Unidad 3, causando una fisura y desplazamiento de la superficie por lo menos 20 cm (Figura 3-5). Un probable producto de la fisura fue una cavidad grande que se encontró en la esquina noroeste de la operación (Grupo 3). Esta cavidad recibió 50 libras de cemento dental y aun así no fue posible llenarla. Una vez excavada, se determinó que probablemente fue formada por el terremoto y no fue el resultado de la descomposición de una planta (Payson Sheets, comunicación personal 2009).

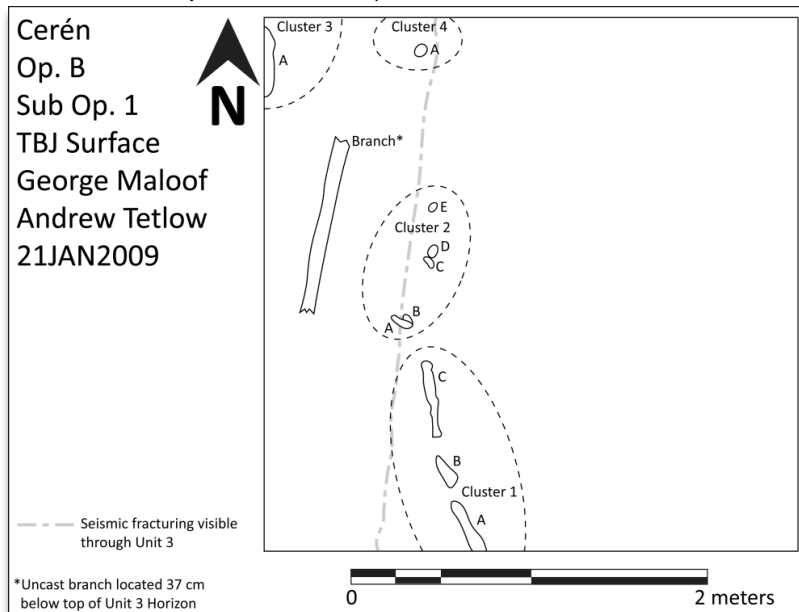


Figura 3-5. Operación B, plantas, rama, y fisura de terremoto.

Operación C

La esquina noroeste de la Operación C fue ubicada a 24 m al norte y 28 m al oeste del datum, a unos 15 m hacia el noroeste de la Operación B. Esta operación reveló evidencia de surcos bajos y erosionados por toda la excavación hacia el noreste donde se hacían casi imperceptibles. Esto era una clara indicación que no habían sido cultivados por algún tiempo (Figura 3-6). El espacio entre los surcos es de 1 m promedio, lo que formaba un drenaje eficiente en esta parte del sitio (la inclinación promedio es de 9 grados), sin embargo todo indica que fueron para cultivar yuca.

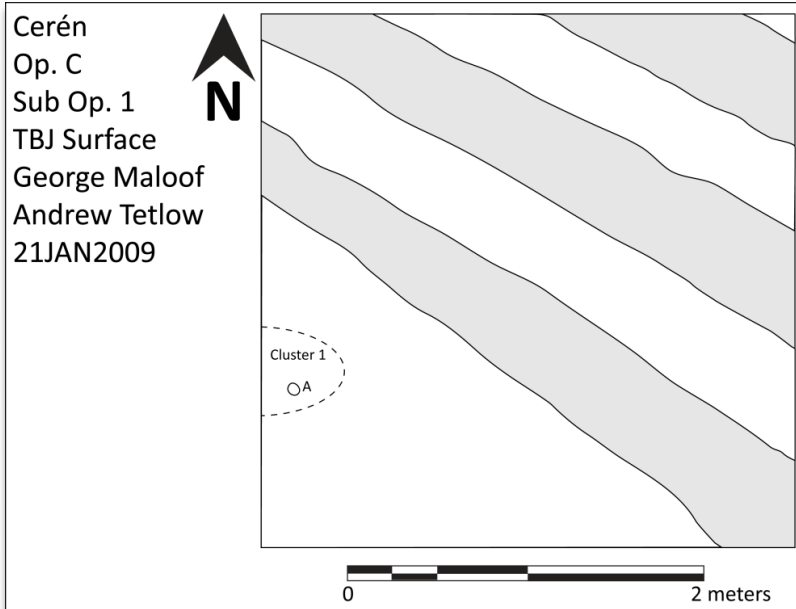


Figura 3-6. Operación C, surcos abandonados, y probable tallo de yuca.

Esta operación solo contenía una cavidad de planta, ubicada en la mitad sur cerca de la pared oeste (Grupo 1), la que tiene una longitud de 10 cm y probablemente sea un tallo de yuca identificado por el nudo de crecimiento a 4 cm del extremo inferior (David Lentz, comunicación personal, 2009) (Figura 3-7). La naturaleza singular de esta planta indica que probablemente retoñó de otra y no fue plantada a propósito. La presencia de yuca en este lugar proporciona más evidencia que este cultivo se había plantado aquí y posteriormente fue abandonado en algún punto antes de la erupción del volcán Loma Caldera.



Figura 3-7. Probable tallo de yuca, Operación C.

Operación D.

La esquina noroeste de la Operación D fue ubicada 16 m al norte y cuatro m al oeste del datum proyectado. La ubicación de esta operación fue decidida en base a los resultados de la Operación Norte. Para ubicar el pozo de prueba, el surco más al sur en la Operación Norte fue extrapolada hacia arriba de la colina a una distancia de dos metros hacia el oeste. Junto a las Operaciones H y J, la Operación D reveló la parte superior de un grupo de surcos para yuca que fueron encontrados en la mayoría del resto de las operaciones excavadas durante esta temporada. En los tres casos mencionados, las porciones noroeste de estas excavaciones fueron áreas niveladas y mantenidas limpias de vegetación intencionalmente. En el caso de la Operación D, más o menos la mitad del área excavada fue parte de la plataforma nivelada y limpia (Figura 3-8). En la Operación D, la inclinación de la plataforma tiene solamente 3 grados mientras el área de los surcos de yuca miden un promedio de 10 grados.

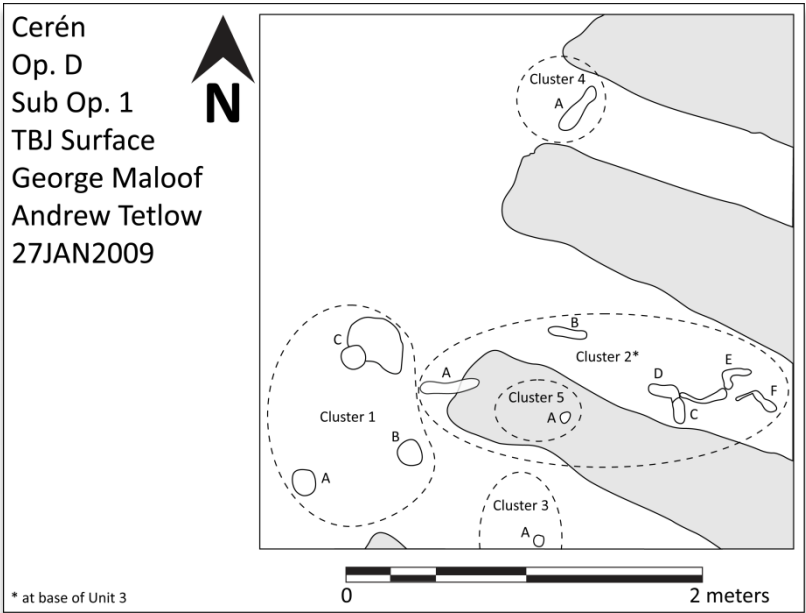


Figura 3-8. Operacion D, plataforma al oeste, surcos de yuca al este.

Aunque varias cavidades de plantas fueron encontradas en los surcos, solamente se encontraron tres dentro del área de la plataforma (Grupo 1). Como se muestra en la Figura 3-8, las tres cavidades de un triángulo justamente sobre el inicio de los surcos de yuca. Estas tres plantas eran posiblemente los restos de un árbol que fue cortado en el centro del triángulo en un tiempo más temprano y que empezó a retoñar (David Lentz, comunicación personal, 2009) (Figura 3-9). El hecho que no se preservó en una parte superior a la erupción de Loma Caldera demuestra que probablemente fue cortado antes que la erupción lo cubriera. Los otros grupos dentro de esta operación probablemente son los restos de yuca y se describen en detalle en el Capítulo 4.





Figura 3-9. Tres bases de un árbol, cortado, creció, re-cortado antes del erupción.
D1A1, D1B1, y D1C1.

Operación H.

La esquina noroeste de la Operación H estaba ubicada 28 m norte y 1.5 m al este del datum. La ubicación de esta operación fue seleccionada al extrapolar la línea formada por los extremos de los surcos aproximadamente 10 m al noreste de la Operación D. En el caso de esta operación, la plataforma ocupaba solamente la esquina del área excavada (Figura 3-10). No era posible medir la inclinación de la plataforma en esta operación ya que el área expuesta era muy reducida, mientras los surcos de maíz tenían 10 grados. Aunque varias cavidades de plantas se encontraron en la operación, no se encontró ninguna en el área de la plataforma. Los restos de plantas recuperados en esta operación se discuten en el Capítulo 6.

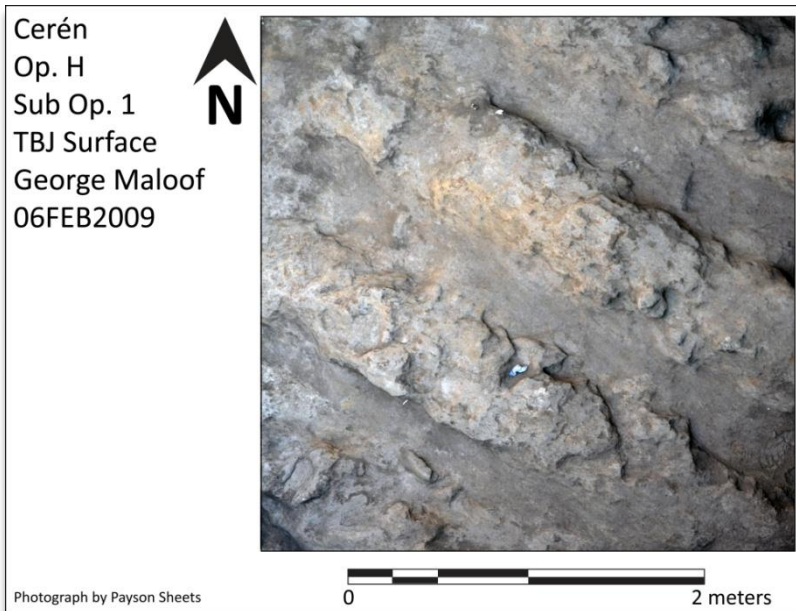


Figura 3-10. Plataforma en la esquina noroeste; surcos de yuca en lo demás del operación.

Operación J.

La esquina noroeste de la Operación J se ubicaba a 21 m al norte y 4 m al oeste del datum. La ubicación de esta operación se basó en la proyección del mismo plano hecho al inicio de los surcos al suroeste y seleccionando un punto más allá del punto medio entre la Operación D y la Operación H. En este caso la plataforma tomó la mayoría del área excavada excepto la mitad sur de la pared este (Figura 3-11).

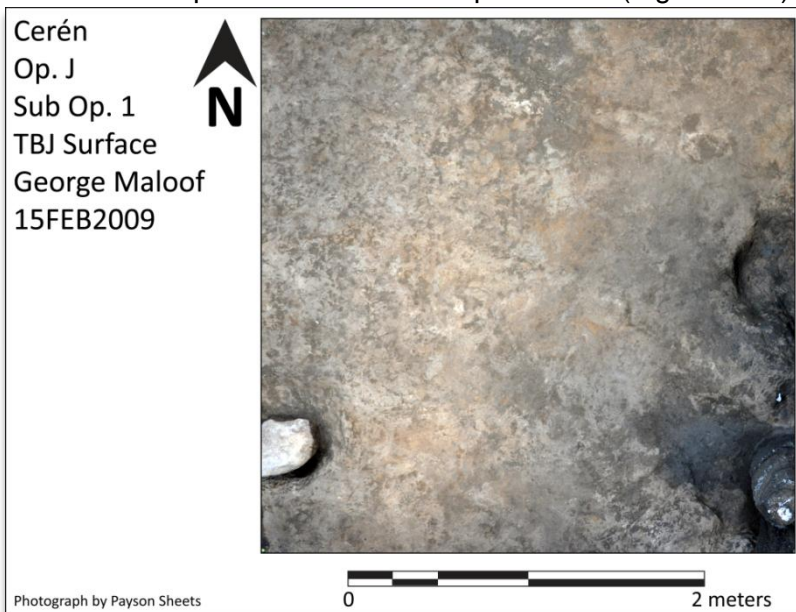


Figura 3-11. Operación J, plataforma. Surcos de yuca empezando al este.

La Operación J estaba completamente limpia de restos de plantas en el área de la plataforma, indicando un mantenimiento cuidadoso de la superficie. La plataforma mostraba evidencia de haber sido abandonada y consecuentemente nivelada en forma de surcos para yuca. La inclinación de la plataforma de 7.5 grados, era significativamente diferente que la de los surcos de yuca que habían estado en uso cuando fue la erupción (12 grados).

La intersección de la plataforma y el inicio de los surcos revelaron un área con un desgaste considerable, evidentemente de tráfico peatonal. Esta área tenía una inclinación este-oeste de 5 grados y una inclinación norte-sur de 3 grados. La presencia de esta región con alto tráfico es lógica considerando que el inicio de estos surcos hubiese sido el lugar más obvio para caminar a través del área y así acceder a los surcos individuales, minimizando el riesgo de dañar los surcos y los cultivos.

Operación M.

La Operación M fue la excavación más al noroeste realizada durante la temporada 2009. Esta operación se ubicó 37 m al norte y 31 m al oeste del datum. La ubicación de esta operación fue para evaluar un área periférica de la parte central de las excavaciones de esta temporada. Se formuló la hipótesis que la ubicación de la Operación M documentaría el extremo norte del área limpia que fue identificada en otras operaciones donde empieza la inclinación de la colina, ubicada en la inclinación más pronunciada. Esta operación descubrió un área limpia, bien mantenida y con muy pocos restos de plantas. El rasgo más interesante de este lugar fue un posible paso peatonal sendero que atravesaba el extremo oeste de la excavación (Figura 3-12). El paso peatonal seguía una trayectoria de 15 grados al este del norte magnético hacia el sitio y continuaba hacia el suroeste. Ya que los habitantes actuales han reportado otras estructuras en las áreas afuera de los límites del parque, esta vereda podría haber conectado un grupo de casas con el centro principal en Joya de Cerén, así como facilitar el movimiento a través de los cultivos en esta región.

Tres grupos de plantas se identificaron en la Operación M. Dos grupos representan restos grandes de plantas, posiblemente algún tipo de troncos de árboles (Grupos 1 y 2) y el tercero era un tallo delgado sin rasgos reconocibles que permitan la identificación de la especie (Figura 3-13).

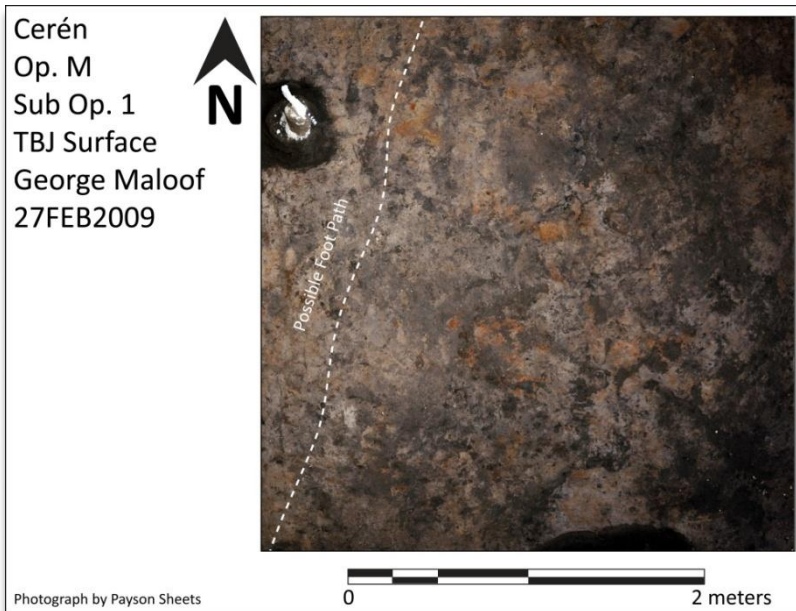


Figura 3-12. Foto mapa del Operación M, lugar limpiada, con posible sendero al oeste.



Figura 3-13. Molde de planta M1A1, especie desconocido.

Operación O.

La esquina noroeste de la Operación O se ubicó 6 m al norte y 31 m al oeste del datum. Esta operación contenía surcos erosionados pero reconocibles que estaban en mejor condición que los que fueron encontrados en otras operaciones con espacios abiertos identificables (Figura 3-14). Aparte de esto, se encontraron plantas pequeñas de maíz que estaban creciendo aisladamente. La información indica que esta área estaba bajo cultivo y subsecuentemente abandonada más recientemente que los otros campos de cultivo encontrados durante esta temporada.

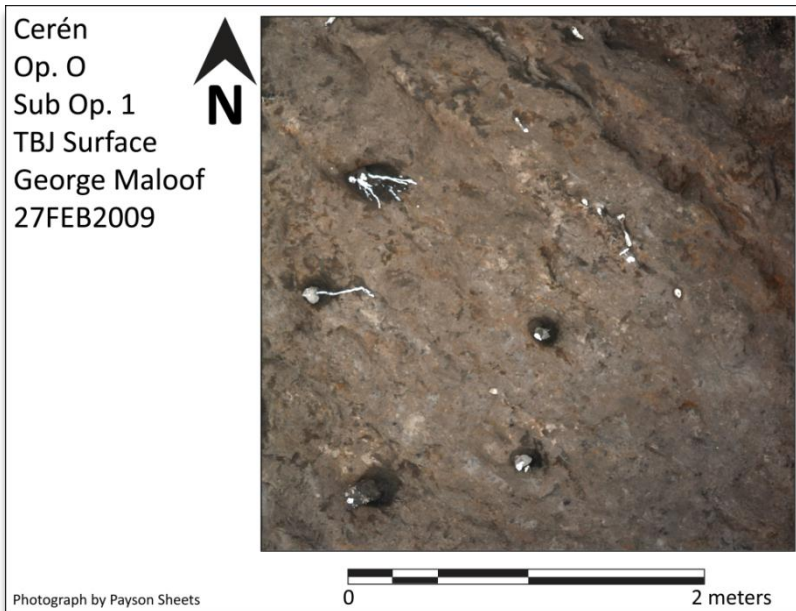


Figura 3-14. Foto mapa de Operación O, surcos pequeños, para especie desconocidos. Maíz voluntarios creciendo.

Operación P.

La esquina noreste de la Operación P se ubicó 6 m al norte y 31 m al oeste del datum. Esta operación, que estaba en la periferia, fue excavada para apreciar el área más baja de la terraza en el río y para verificar si los surcos de yuca continuaban hasta aquí. Las excavaciones revelaron un área que había sido mantenida limpia de vegetación así como nivelada cuidadosamente en la esquina suroeste, con el área expuesta midiendo aproximadamente 1.5 m por 0.75 m, y la orilla norte orientada 120 grados (Figura 3-15). Esta orientación es casi exactamente perpendicular con la orientación general de la mayoría de las estructuras domésticas, los surcos de cultivo en el sitio arqueológico y el curso del río Sucio, que tiene 30 grados al este del norte (Payson Sheets, comunicación personal 2009). Siguiendo la orilla este del área nivelada se encontró un suelo extenso que había sido cuadrado con tierra pre TBJ que estaba sobre la superficie de esta ceniza. Esta masa probablemente fue formada en algún tiempo en un bloque o pilar y pudo haber servido como un marcador del lindero. Ya que este rasgo no había sido mantenido vertical y se había dejado que se derritiera colina abajo, parece que al momento de la erupción de Loma Caldera esta masa no era importante.

Varias cavidades fueron encontradas, la mayoría agrupadas en la orilla del espacio nivelado y corresponden a raíces así como a tallos. De esas cavidades, dos que estaban ubicadas adyacentes al área de la plataforma fueron identificadas como yuca (Grupos 3-2 y 3-5). Aparte de esto, se identificó una planta de maíz cerca de la esquina noroeste de la operación (Grupo 4) (David Lentz, comunicación personal 2009). Todas estas plantas fueron consideradas como crecimientos aislados ya que no hay evidencia de un cultivo intencional.

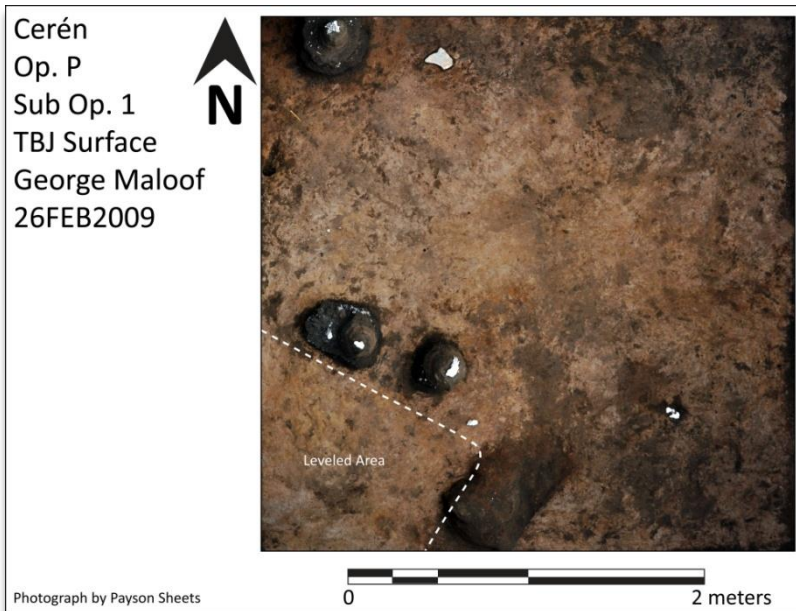


Figura 3-15. Operación P, lugar nivelada al sureste, con bloque marcador.

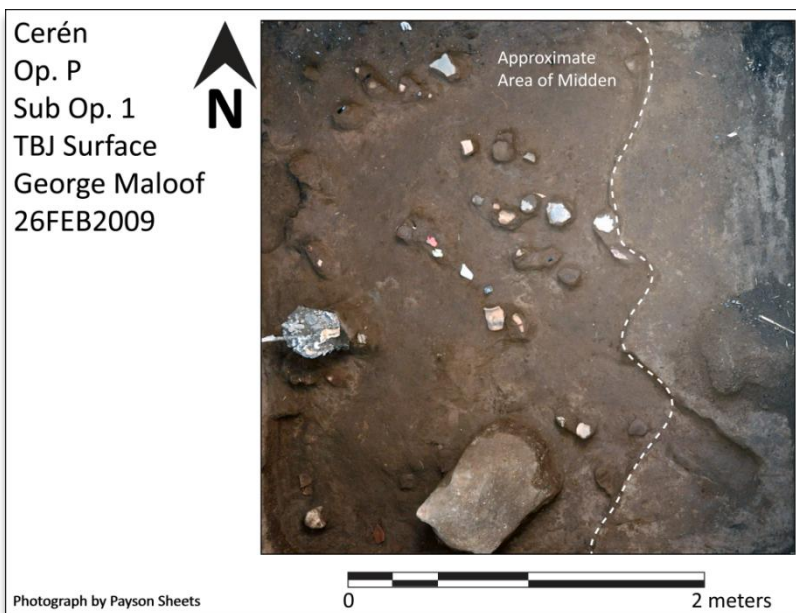


Figura 3-16. Op. P, basurero pequeño, con bloque marcador al sur.

Cuando se excavó el paleosuelo se descubrió que ambas, la plataforma así como el área circundante fueron intencionalmente cubiertas por una capa de ceniza TBJ de 6 cm de gruesa. Al continuar las excavaciones de esta superficie se encontró un basurero rico en materiales orgánicos. Este rasgo cubría aproximadamente tres cuartos del suelo del pozo y aparentaba continuar hacia el oeste y aparentaba seguir fuera de los límites norte, sur y oeste (Figura 3-16). Así como abundancia de carbón y otros materiales carbonizados. El basurero contenía una cantidad descomunal de frijoles carbonizados, ambos del común (*Phaseolus vulgaris*) y frijoles lima (*Phaseolus lunatus*), así como granos de maíz (*Zea*



Figura 3-17. Plantas del basurero, Op. P: dos frijoles, un frijol lima, y maíz.

mays) (Figura 3-17) y posiblemente pipianes (*Curcubita moschata*) (David Lentz, comunicación personal 2009). El contenido orgánico del basurero se describe en el Capítulo 6 de este informe así como en el informe botánico seguido del análisis de laboratorio. Aumentando los ricos restos botánicos encontrados, se recupero una muestra considerable de artefactos culturales, incluyendo cerámica y materiales líticos. Estos se discuten en el Capítulo 5.

Discusión.

Durante el apogeo del periodo Clásico, los grandes centros mayas mantenían altas poblaciones. En un nivel local, las poblaciones del Clásico en el valle de Zapotitán estimadas por Black (1983; 82), llegaban hasta 100,000 personas (180 personas por km²). Algunos argumentos se han hecho basados en el maíz como sustento central de grandes poblaciones a pesar de la falta de evidencia científica demostrando que la milpa no era suficiente para alimentar estas multitudes (Sheets et al. 2007). Aunque este hecho ha sido desafiado por la idea que el cultivo de yuca (Sheets et al. 2007), existen ciertos problemas que deben ser enfocados.

Una vez la yuca ha sido cosechada tiene un uso de vida máximo de dos a tres días (Sheets, comunicación personal, 2009), un método para procesar y almacenar debe ser considerado para maximizar la cantidad de tiempo en que puede ser usada como una fuente de comida viable. Aunque en algunas áreas de Suramérica se almacenan tubérculos enteros en agujeros con zacate (David Lentz, comunicación personal, 2009), no se ha identificado evidencia de esta parte en la aldea y tampoco en el área de cultivo (Sheets, comunicación personal, 2009). Como se ha discutido en otros sectores de este informe (Capítulos 4 y 8), la alternativa más aceptable en el procesamiento habría sido remover la cascara (corteza), secar los tubérculos y posteriormente rasparlos hasta hacer harina, conocida localmente como almidón. De esta manera preservar la gran cantidad de yuca que habría sido cosechada en el área de cultivo. Se hubiera necesitado áreas abiertas y limpias adecuadas para procesar y secar.

La información recolectada durante la temporada 2009 indica que durante la erupción de Loma Caldera no se cultivaba en el área inclinada frente a la colina. La evidencia de los pozos de prueba excavados durante la temporada 2007 en la parte superior de la colina proporciona más evidencia que no se cultivó en esta área o que no se había realizado esta actividad por algún tiempo (Blanford 2007). También, la información obtenida en muchos de los pozos de prueba indica que grandes áreas han sido mantenidas y limpiadas cuidadosamente de vegetación. Finalmente, la evidencia de la temporada 2007 reveló otra posible plataforma al norte de esta área cultivada, muy cerca del sitio (Dixon 2007). Por lo tanto, es probable que los espacios abiertos y limpios encontrados en las operaciones se usaran para secar tubérculos y prepararlos para el proceso de raspado. Esta área era más propicia para el secado y no para cultivar ya que era la parte más inclinada de la colina. Finalmente, en la excavación de la Operación P se encontró evidencia adicional en el procesamiento de yuca ya que se encontró un kit para procesar (Capítulo 5).

Varias de las operaciones que descubrieron áreas limpias también demostraron evidencia de actividad agrícola pasada. Estas áreas han estado bajo cultivo en algún punto antes de la erupción de Loma Caldera pero fueron abandonadas a propósito y preparadas para otra actividad. La decisión consciente de no usar estas áreas indica que la presión en la producción de comida no era grande y los agricultores podían darse el lujo de dejar estas áreas marginales sin producción (Christine Dixon, comunicación personal, 2009).

Conclusión.

La investigación en las prácticas agrícolas mayas en Joya de Cerén apenas inicia. Para conocer mejor estas actividades que tomaban lugar antes de la erupción de Loma Caldera, se necesitan hacer más investigaciones. La mejor forma de cubrir la mayor cantidad de área en el menor tiempo posible es con radar de penetración de tierra. Este proceso ya había empezado en la temporada del 2007 (Guerra 2007) y debe continuarse en mayor escala con trabajo continuo para identificar campos agrícolas en las imágenes de radar (Dixon 2006). Se necesitan estas inspecciones junto a excavaciones complementarias para obtener una idea más clara del tamaño del área que habría sido utilizada para actividades alternas, así como por que estas áreas no estaban cultivadas al momento que el sitio fue abandonado rápidamente.

Bibliografía

Abrams, Elliot M.

- 1995 A Model of Fluctuating Labor Value and the Establishment of State Power: An Application to the Prehispanic May, *Latin American Antiquity*, vol.6, no.3: pp. 196-213.

Black, Kevin D.

- 1983 The Zapotitán Valley Archaeological Survey. In *Archaeology and Volcanism in Central America: The Zapotitán Valley of El Salvador*, Payson D. Sheets (ed),

University of Texas Press, Austin: pp.62-97.

Blanford, Adam

- 2007 Test Pits 3 & 4 on the Hilltop. In *Joya de Cerén 2007 Preliminary Report*, Payson D. Sheets (ed), University of Colorado en Boulder.

Dixon, Christine C.

- 2007 Classic Period Maya Agriculture: Test Pits 1 and 2, 5 and 6. In *Joya de Cerén 2007 Preliminary Report*, Payson D. Sheets (ed), manuscrito sin publicar, Universidad de Colorado en Boulder.
- 2006 The Use of Ground Penetrating Radar to Detect Cultural Features: Cerén, El Salvador. Anthropology Thesis (M.A.), Universidad de Colorado en Boulder.

Guerra, Mónica F.

- 2007 Geophysical Investigations at Joya de Cerén Sur 2007. In *Joya de Cerén 2007 Preliminary Report*, Payson D. Sheets (ed), manuscrito sin publicar, Universidad De Colorado en Boulder.

Sheets, Payson D, Christine C. Dixon, Monica F. Guerra y Adam Blanford

- 2007 Manioc Cultivation at Cerén, El Salvador: Occasional Kitchen Garden Plant or Staple Crop? Unpublished manuscript, Universidad de Colorado en Boulder.

Reconocimientos.

Primero y antes que nada quiero agradecer a la National Science Foundation por su apoyo ya que nada de esto pudiera haberse realizado sin el. Quisiera agradecer también a las siguientes personas por sus consejos, apoyo y fortaleza durante la investigación y elaboración de este documento. Dr. Payson D. Sheets por invitarme a unirme al equipo en una etapa temprano en nuestra relación y segundo por su apoyo y convicción en mi trabajo. También quiero agradecer a Andrew Tetlow por su humor, moral apoyo y por su habilidad a cortar a través del estrés y tensiones como un cuchillo caliente en mantequilla. Mucho agradecimiento a Christine Dixon por su apoyo y por todos los debates que ayudaron a clarificar muchos detalles sobre los maya y sus prácticas agrícolas. Quiero también incluir gracias al Dr. David Lentz por prestarnos su experticia en la identificación de muchos moldes de plantas con formas extrañas. Finalmente, quiero agradecer a todos nuestros amigos del pueblo de Joya de Cerén que trabajaron con nosotros en el proyecto 2009. Sin su arduo trabajo y dedicación en la búsqueda de su historia ninguna de esta información podría haberse recolectada. Gracias a todos por una gran temporada de campo y una experiencia fantástica!

Capítulo 4. Agricultura de Yuca.

Christine C. Dixon

Introducción.

La preservación excepcional de la aldea del periodo Clásico Joya de Cerén ha proporcionado importante información sobre las prácticas cotidianas de la gente común. Así como la excelente conservación en las cocinas, domicilios y estructuras especializadas, también los restos agrícolas muestran excelente preservación. En la mayoría de los sitios los procesos tafonómicos causan la erosión y deterioro de campos agrícolas a los restos de plantas. Por lo tanto, esta falta de preservación ha limitado el conocimiento arqueológico de la agricultura maya durante el periodo Clásico (300 – 900 d.C.) a los restos botánicos, representaciones iconográficas donde sobresale el rol del maíz y estimados en la producción (Fedick 1996; Lentz y Ramírez-Sosa 2002; Sharer 2006). Es notable que la erupción de Loma Caldera ha capturado casi intactos los campos agrícolas de la aldea de Joya de Cerén, así como estaban el día de la erupción hace aproximadamente 1400 años (Sheets 2002).

Dos pozos de prueba de 2 x 3 m: Pozos de Prueba 1 y 2 de la temporada 2007 proporcionaron importante información sobre los surcos de yuca (Manahot esculenta) (Dixon 2007). Excavaciones anteriores en el centro de Joya de Cerén documentaron en un inicio la presencia de yuca en el extremo norte del Complejo 1, en la huerta del jardín (Lentz et al. 1996; Lentz y Ramirez-Sosa 2002; Sheets 2002, 2006; Sheets y Woodward 2002:189). Evidencia como esta sugería que la yuca era una parte mínima en la producción agrícola. Probablemente un suplemento a la predominante producción de maíz, frijoles y pipianes (Sheets 2002, 2006). Por lo tanto, la hipótesis principal sobre el uso de yuca en Joya de Cerén era para consumo esporádico y las raíces eran excavadas solamente cuando surgía la necesidad casera. Los surcos de yuca descubiertos en el 2007 demostraron que se producía una mayor cantidad de yuca y que esta tenía un rol más significativo en la dieta de los aldeanos de lo que se pensaba con anterioridad. La temporada de 2009 se organizó alrededor de los surcos de yuca descubiertos en el 2007 con el objetivo de ubicar estos surcos en un contexto más amplio al investigar la región circundante. Esperábamos encontrar yuca antes de ser cosechada, lo que facilitaría estimar detalladamente la producción en esta área. En vez de esto, la temporada 2009 proporcionó un caso nunca visto en una organización más amplia, la variación en la forma de cultivo y la importancia de la yuca en Joya de Cerén y el área maya.

Antecedentes

La importancia de la yuca para los mayas:

Antes de mediados del siglo XX, la mayoría de los estudiosos sostenían la teoría que los mayas del periodo Clásico eran poblaciones dispersas dependientes de la milpa

producida por roza y quema, y que los productos secundarios eran frijoles y pipianes (Gann y Thompson 1931; Harrison y Turner 1978; Turner 1978; Sanders 1973; Sharer 1994). Había poca evidencia que contradijera la visión de poblaciones dispersas como fueron encontradas por los conquistadores. Por lo tanto, la siembra de milpas de maíz se mantuvo como el modelo predominante para la subsistencia maya por muchos años (Dunning y Beach 2004). Cuando los investigadores, y en particular el proyecto Tikal, identificaron poblaciones densas en el área maya, con probablemente cientos de personas por kilómetro cuadrado, los arqueólogos empezaron a formularse la pregunta de cómo era posible el sostenimiento de poblaciones tan grandes (Culbert y Rice 1990; Haviland 1965, 1972; Sharer 2006). Como ha dicho Webster: “si solamente la figura de 100 personas por kilómetro cuadrado es correcta, esto debió superar la capacidad de los cultivos de milpa” (Webster 2002: 174). El siglo veinte presencié un surgimiento en la investigación que se concentraba en el potencial de tipos de sistemas intensivos que pudieron haber sido utilizados para la subsistencia prehispánica como: el cultivo continuo de milpas de alto rendimiento, jardines de hortalizas, arboricultura, modificaciones hidráulicas y los productos de raíces y tubérculos (Bronson 1996; Sharer 2006). Una respuesta por Bennet Bronson argumenta que los mayas del Clásico dependían en cultivos radiculares, particularmente la yuca. Bronson argumentaba que siete de diez grupos documentados etnográficamente cultivaban yuca (1966), uno de los cuales es el grupo maya más cercano a Joya de Cerén actualmente, los Chorti (Sheets et al. 2007). Entre los maya Chorti, la yuca ha sido documentada creciendo en campos separados de otros cultivos (Wisdom 1940:56). Más allá, Bronson citó la presencia lingüística de la palabra yuca (tz-Xn) en la mayoría de las ramas del lenguaje maya y argumentó que esto podría indicar la difundida presencia de yuca en el pasado (1966). El trabajo de Bronson inició una discusión amplia de cultivos alternos al maíz y en particular el rol de los cultivos radiculares en la subsistencia maya del periodo Clásico. Desafortunadamente, la falta de evidencia arqueológica de cultivos radiculares ha limitado la fortaleza de este argumento.

Falta de evidencia para la yuca:

El debate a mediados del siglo XX sobre la yuca se ha mantenido callado en publicaciones recientes y el rol de los cultivos radiculares ha sido poco conocido (Crane 1996). Durante el apogeo de estos debates, Kent Flannery criticó a los estudiosos que, “creen con fe [sobre la producción de yuca en la época prehispánica] ya que no hay evidencia que lo sustente” (Flannery 1982: xix). El trabajo actual está empezando a documentar evidencia sobre la presencia de yuca en el área maya. Por ejemplo: el polen y fitolitos de yuca han sido utilizados recientemente en esta región (Balter 2007). Polen de lo que probablemente es yuca domesticada se encontró en núcleos de pantanos en el norte de Belice. Estos núcleos se fecharon aproximadamente 3,400 a.C. (Pohl et al. 1996). Más aún, nuestros descubrimientos recientes en Joya de Cerén proporcionan este fundamento sobre la presencia en el cultivo de yuca durante el periodo Clásico ya que se documentaron surcos, así como moldes de tubérculos, tallos y raíces.

Descubrimientos del 2007- Pozos de Prueba 1 y 2

Los trabajadores de campo, agricultores locales, nuestro equipo de investigación y posteriormente los ingenieros del CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal), un instituto de investigación, identificaron algunos de los moldes de la temporada 2007 como tubérculos de yuca. Nagib Nassar, una autoridad en yuca, confirmó la identificación de esta especie y reconoció varios tallos de yuca o troncos que habían sido cortados en estacas de 1 a 1.5 m de largo (Sheets et al. 2007). Rápidamente se reconoció que estacas habían sido enterradas horizontalmente en los surcos, lo que es una técnica de cultivo conocida para la producción moderna de yuca (Toro y Atlee 1985). Los tubérculos y tallos eran robustos comparados a los actuales, lo que indica que había producción abundante de tubérculos al momento de la erupción (Sheets et al. 2007).

Un total de cinco tubérculos de yuca fueron claramente identificados al armar los moldes de plantas excavados en el 2007. Adicionalmente, siete tallos cortados habrían sido plantados horizontalmente como estacas para el siguiente ciclo de cosecha. El bajo número de tubérculos en correlación con la presencia de estacas, indican que la cosecha apenas había ocurrido y los pocos tubérculos que quedaban probablemente fueron los que se quebraron y fueron dejados durante la cosecha (Sheets 2007).

Objetivos del 2009

El propósito principal de la temporada 2009 fue ubicar un área de pre-cosecha de yuca y posiblemente la extensión del cultivo de yuca en esta vecindad. Más aún, esperábamos extender nuestro conocimiento del área inmediata alrededor de los Pozos de Prueba 1 y 2 para documentar el posible tamaño de este campo de yuca, patrones, variación en el cultivo y divisiones potenciales. En la excavación de un total de dieciocho operaciones durante esta temporada documentamos una extensión mayor de cultivo de yuca a la que se había reconocido para los mayas del periodo Clásico. Por lo tanto, este proyecto ha aumentado grandemente nuestro entendimiento de la producción de yuca a través del conocimiento sobre la organización de los campos de cultivo, la diversidad en los estilos de producción, los linderos entre campos individuales y los linderos este y oeste de estos campos de yuca.

Métodos de Investigación.

Se aplicaron métodos estándar a cada operación excavada durante esta temporada. Todas las operaciones de la temporada 2009 fueron de 3 x 3 m a menos que se especifique lo contrario. Este tamaño fue escogido para facilitar la muestra apropiada en cada punto de excavación, así como suficiente espacio para los excavadores cuando la operación llegaba a dos o tres metros de profundidad. En esta temporada la excavación de todas las operaciones siguió los métodos estándar del 2007, en el cual la tierra fértil del Horizonte-A se separaba de la tefra proveniente de Loma Caldera. Por lo tanto, al rellenar cada operación lográbamos mantener la integridad de los suelos y continuar con la producción actual. El Horizonte-A en esta región tenía aproximadamente una

profundidad de 20 cm, era color café claro y como se espera en la temporada seca, contenía muy poco o nada de humedad. Adicionalmente, los propietarios de las tierras fueron compensados por cualquier daño hecho a los cultivos durante las excavaciones.

Una excelente documentación estratigráfica de la secuencia en la tefra arrojada por Loma Caldera ha demostrado que la erupción ocurrió en un periodo de pocos días a una o dos semanas máximo (Sheets 2002). Por lo tanto, nuestra confianza que no había una recuperación del área durante la erupción nos permitió excavar rápidamente a ras de la estratigrafía superior con piochas y palas. Con una excepción: todas las cavidades documentadas esta temporada fueron encontradas en o debajo de la Unidad 3. Mientras llegábamos a los estratos de tefra inferiores las excavaciones se hacían más despacio y se empleaban azadones y chuzos así como cucharas para excavar hasta la superficie de la TBJ. Finalmente se introducía cemento dental en las cavidades, lo que permitía excavarlas una vez estaba seco y endurecido. Cuando una cavidad estaba bien conservada en la tefra, el resultado es un molde idéntico a la planta que ocupó este espacio. Después de exponer toda la superficie de la TBJ en cada operación y haber excavado los moldes de plantas tomábamos foto-mapas con la procedencia de cada molde en el contexto del horizonte de la TBJ (ver Capítulo 7). Para fotografiar algunos moldes importantes usamos agua y cepillo de dientes para limpiar los moldes *in-situ* y así aumentar el contraste entre el molde de la planta y la matriz circundante. Una vez documentada, cualquier molde sobre la TBJ era removido y otra fotografía se tomaba para documentar y mapear la superficie de la TBJ.

Las calles y surcos de cultivo en cada operación fueron medidos para determinar la altura de cada surco, espacio, orientación de los campos y la inclinación promedio del paleosuelos en cada operación. En el caso de surcos de yuca, la TBJ preservaba formas de plantas en una forma similar a la tefra de Loma Caldera. Por lo tanto, para documentar totalmente el contenido de cada surco de yuca excavamos dentro de la superficie de la TBJ hasta el nivel de las calles laterales, rellenando con cemento dental cualquier cavidad que era encontrada. Esta información nos permitió determinar si los surcos de yuca habían sido replantados y proporcionó moldes con variedad de tallos, raíces y fragmentos de tubérculos. Se tomaron también muestras de TBJ proveniente de los surcos de maíz y yuca, en la tierra pre Ilopango debajo de los surcos, así como la superficie de la TBJ. Estas muestras serán empleadas para determinar evidencia de polen y fitolitos. Cada muestra fue recolectada con una cuchara limpia que era lavada con agua después de cada uso para minimizar contaminación. También los ingenieros del CENTA recolectaron muestras de tierra proveniente de nuestras excavaciones. Esta información ha proporcionado un análisis químico de la tierra en los campos. (ver Capítulo 5). Al arribar nuestro experto paleobotánico Dr. David Lentz, empezamos a recolectar muestras más grandes para flotación. Se recolectaron seis litros de tierra de la parte superior de la TBJ en las Operaciones F-1, L-1, L-2, L-3, M y P. El Dr. Lentz utilizará estas muestras para documentar macro y micro restos botánicos de cultígenos que estaban presentes en estas áreas de excavación (ver Capítulo 6).



Figura 4-1. Campos de maíz (Op. Este) y yuca (Op. Norte).

Nuestras excavaciones en Joya de Cerén nos han enseñado como distinguir surcos de yuca a los de maíz. Surcos de maíz han sido encontrados a través de la aldea en Joya de Cerén y al sur del núcleo del sitio durante las temporadas 2007 y 2009. Los surcos de maíz generalmente tienen una longitud entre cúspides de 70 – 90 cm, con 10 a 15 cm de altitud con forma hiperbólica. Alternativamente, los surcos de yuca documentados entre 2007 y 2009 al sur de Joya de Cerén tienen una distancia entre cúspides de 100 a 150 cm (con un promedio tomado en 2009 de 119 cm), el rango de altura es de 10 – 45 cm (con un promedio tomado en 2009 de 25 cm) y a menudo fueron construidos con bordes alzados que terminan en una superficie plana en la parte superior de aproximadamente 50 cm de ancho (Figura 4-1); Sin embargo, en las operaciones Sur y K identificamos surcos de yuca diferentes que serán descritos a continuación.

Resultados de las Operaciones del 2009 en Joya de Cerén. Documentando Evidencia en la Producción de Yuca.

Durante la temporada 2009 empezamos excavaciones al ubicar los Pozos de Prueba 1 y 2 del 2007 en el Lote 191. Un total de dieciocho operaciones fueron excavadas esta temporada y de estas, diez operaciones tenían restos de surcos para cultivo de yuca y otras tres operaciones documentaron restos individuales de plantas de yuca (Figura 4-2). Las primeras cuatro operaciones de esta temporada se ubicaron quince metros de la esquina noreste del Pozo de Prueba 1 en cada dirección cardinal. Estas operaciones fueron designadas Op. Norte, Op. Este, Op. Sur y Op. Oeste. Las excavaciones fueron ubicadas a través de la terraza este de la Colina Sur y Oeste de la vertiente del río Sucio en los Lotes 191 y 192. Esperábamos que una muestra estándar de quince metros de los surcos de yuca conocidos en el 2007 proporcionaran un mejor contexto para empezar a conocer la extensión de los surcos de yuca encontrados en el 2007, mientras también identificábamos posibles límites, así como plantas de yuca que no fueron cosechadas antes de la erupción. En vez de esto, estas primeras cuatro operaciones revelaron una considerable variación dentro de un espacio pequeño. Dos de estas operaciones, Op. Norte y Op. Sur documentaron surcos de yuca que son discutidos en la siguiente sección. De estos descubrimientos hemos empezado una serie de operaciones ubicadas en áreas adyacentes a lugares ya excavados. Esta forma de obtener muestras nos facilitó la documentación de varios límites de campos de cultivo, una mayor extensión en el cultivo



Figura 4-2. Lugares en el centro donde yuca era encontrado, cosechado y encembrado.

de yuca de lo que se pensaba en el mundo maya, variación en la forma y estilo de los surcos de yuca así como una comprensión más amplia de la organización agrícola en vecindad sur del área excavada en Joya de Cerén. Lo que se presenta aquí son los resultados de estas excavaciones y algunas interpretaciones preliminares de esta información. Futuros análisis de los moldes de plantas y el análisis de los restos macro y micro recuperados en esta temporada contribuirán a un recuento mas detallado de la agricultura en Joya de Cerén y el contexto de la producción de yuca en el sitio.

Op. Norte

La Operación Norte fue una de las operaciones ubicadas en cada uno de las direcciones cardinales de nuestro datum: la esquina noreste del Pozo de Prueba 1 (Figura 1-1). Por lo tanto, la esquina noroeste de la Operación Norte se ubicó 15 m al norte de la esquina noreste del Pozo de Prueba 1 del 2007. Los resultados de las excavaciones en la Operación Norte revelaron porciones de cuatro surcos de yuca y tres calles. Los surcos y calles estaban alineados 120 grados al este del norte magnético y tenían una distancia entre cúspides de 105 cm. La altura promedio de los surcos en la Operación Norte se tomaba de la base de la calle hasta la parte superior del surco y era de 10 cm, el promedio de inclinación era de 9 grados (Tabla 4-1). No se identificaron cavidades sobre la superficie de la TBJ en esta Operación, por lo tanto, así como los Pozos de Prueba 1 y 2, la yuca en este sector de los campos ya había sido cosechada.

Op	Orientación	Inclinación	Espacio entre cúspides	Altura Surco
A	117°	8°	110 cm	6 cm
C	123°	9°	100 cm	10 cm
D	119°	3° (área nivelada)/10° calle	110 cm	17 cm
F-1	121°	6°	110cm, 118cm	16cm, 33.5cm, 34cm
F-2	121°	4°	125cm	18cm
G (maíz)	115°	7°	70cm	11cm
G (yuca)	120°	5°	114cm,120cm	24cm
H	121°	10°	108cm	23cm (muy irregular)
I	122°	5° (parte superior) 8° (parte inferior)	110cm	25cm
J	122°	Calle: 12° Sendero: 5° Espacio abierto: 7.5°	119cm	30cm
K	120°	6°	130cm	35cm
L-1,L-2,L-3 yuca	121° (este de F-1 y F-2)	desconocido	117cm	22cm
L-1,L-2,L-3 maíz	desconocido	7°	74cm	10cm
Norte	120°	9°	105cm	10cm
South	124°	6°	155cm	45cm

Tabla 4-1. Descripción de Surcos de Yuca de las Excavaciones 2009 en Joya de Cerén.

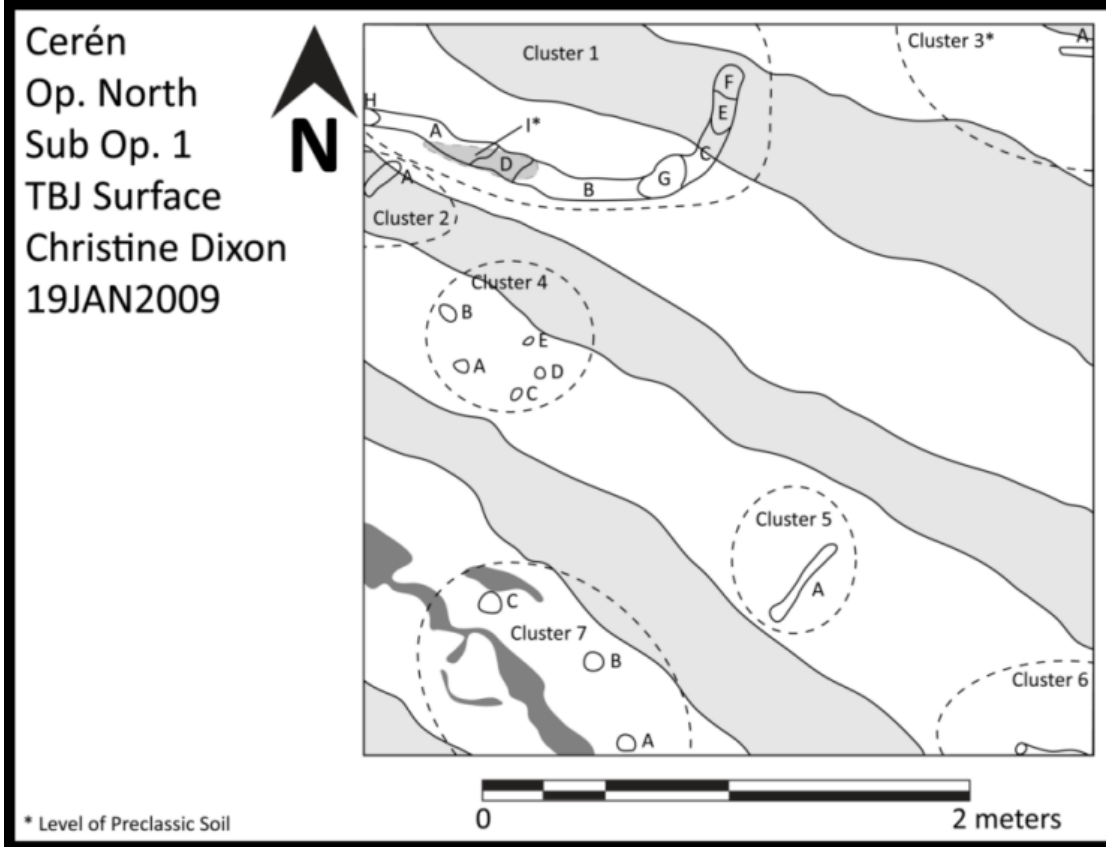


Figura 4-3. Operación Norte, con lugares de plantas encontradas.

El surco al extremo sur de la Operación Norte tenía múltiples depresiones a través de la cúspide y aparentaba ser muy irregular debido a la extracción reciente de la cosecha antes de la erupción de Loma Caldera. También los moldes de plantas recuperados en esos surcos (Grupo 7 A-C) eran todos delgados y se recuperaron pequeños moldes de plantas que pueden ser fragmentos de raíces dejados atrás durante la cosecha. En la Operación Norte un total de 7 Grupos (denominados Grupos 1-7) se identificaron y fueron moldeados con cemento (Figura 4-3). Uno de los moldes (Grupo 1) ubicado 16 cm sobre la superficie de la TBJ era una rama lanzada a este lugar por la erupción. Los otros moldes de plantas sobresalientes en la Operación Norte estaban ubicados dentro de la TBJ en los surcos de yuca. Los fragmentos de raíces de yuca documentados variaban en ambos tamaños y formas. Estos moldes medían en longitud entre 3.5 cm y 167 cm, por lo que se demuestra el rango de fragmentos de plantas identificados en esta localidad. Los moldes de plantas de la Operación Norte tenían un promedio en longitud de 33 cm, un ancho promedio de 3.6 cm y un grosor promedio de 2.7 cm.



Figura 4-4. Izquierda: Op. K surcos de yuca muy ancha y alta. Derecha: Op. H surcos de yuca e tipo más común.

Op. Sur

La Operación Sur era también una de las cuatro operaciones establecidas quince metros en cada uno de las cuatro direcciones cardinales desde la esquina noreste del Pozo de Prueba del 2007 (Figura 1-1). La esquina noroeste de la Op. Sur estaba quince metros al sur de la esquina noreste del Pozo de Prueba 1 que se ubica en la sección norte del Lote 192. En la Operación Sur se documentaron tres surcos de yuca y tres calles entre ellos. Los surcos de yuca de esta operación eran muy grandes en comparación con aquellos identificados en el 2007 y otros descubiertos esta temporada. La altura promedio de los surcos en esta operación era aproximadamente 45 cm de la base de la calle hasta la cúspide del surco comparado con un promedio de 22 cm en otros surcos de yuca documentados durante la temporada 2009 (excluyendo las Operaciones Sur y K). La forma de los surcos también era distintiva ya que la parte superior era más angosta en el ancho y forma más “picuda”. La parte plana en las partes superiores de los surcos en la Operación Sur tenían aproximadamente de 20 a 25 cm de ancho, por lo que las cúspides de los surcos en los Pozos de Prueba 1 y 2 del 2007 y en otras operaciones de la temporada 2009 tenían aproximadamente 50 cm de ancho (Figura 4-4).

Por lo tanto, los surcos de la Operación Sur tenían una cúspide con un ancho de aproximadamente la mitad que los otros surcos de yuca en la región. Más importante aun, es posible que esta diferencia podría ser debido a los diferentes estilos de construcción por los agricultores y podría evidenciar los diferentes lotes o áreas de cultivo. Los surcos de la Operación Sur estaban orientados 124 grados al este del norte magnético y tenían una distancia entre cúspides de 155 cm. Esta distancia es significativamente más grande que los otros surcos de yuca encontrados en el 2009 que tenían un promedio en las distancias entre cúspides de 113 cm (excluyendo las Operaciones Sur y K). El promedio en la inclinación de las calles en la Operación Sur es aproximadamente 6 grados (Tabla 4-1).

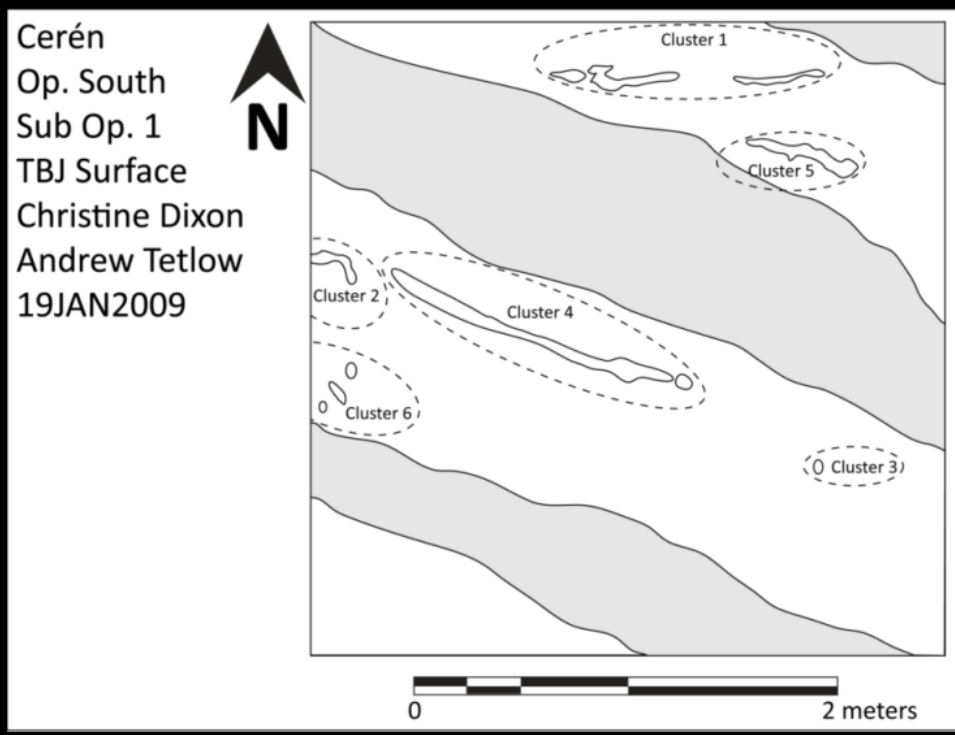


Figura 4-5. Operación Sur, con surcos (blanco) y plantas encontradas.

Un total de seis grupos de moldes de plantas llamados Grupos 1-6 se recolectaron de la Operación Sur (Figura 4-5). Estos moldes de plantas tenían longitudes entre 4.3 cm a 158 cm. En la Operación Sur los moldes de plantas tenían una longitud promedio de 37 cm, un ancho promedio de 3.8 cm y un grosor promedio de 2.9 cm. En el surco más al norte de la Operación Sur documentamos dos raíces de yuca que probablemente fueron dejadas durante la cosecha (Grupos 1 y 2). Similarmente, en medio del surco hemos encontrado un molde perteneciente a una planta muy larga que es una raíz que continuó creciendo después de haber sido dejada en la tierra o un tallo de yuca cortado que creció después de haber sido replantado. Este molde de planta también evidencia el re-crecimiento de los brotes que empezaron a crecer de la raíz al momento de la erupción.

Op. D

La Operación D se ubicó un metro al norte y dos metros al oeste de la Operación Norte (Figura 1-1). Esta Operación fue establecida para determinar la continuación de los surcos de yuca encontrados en la Operación Norte, en particular los surcos de yuca al sur de la operación Noreste que aparentaban mostrar evidencia de haber sido cosechados.

En la Operación D se descubrieron porciones de cuatro surcos que habían sido cosechados pero no resembrados, así como tres calles parciales. Habían varias depresiones irregulares y porciones protuberantes a través de la superficie de los surcos lo que indica que plantas de yuca y tubérculos fueron arrancadas de la tierra en este lugar. Los surcos de yuca y las calles de la operación D estaban orientados a 119 grados al este del norte magnético y una distancia entre cúspides de 110 cm. Los surcos tenían aproximadamente 17 cm de altura de la base de la calle hasta la cúspide (Tabla 4-1). Notablemente, la Operación D proporcionó nuestra primera identificación de un lindero perteneciente a un campo de cultivo de yuca. En el extremo oeste de la Operación había

una área como plataforma, mientras en la parte este de la Operación había el inicio de otro campo de cultivo de yuca (Figura 4-6). Se observó claramente una buena organización y límites constructivos entre los surcos de yuca y las calles así como de la plataforma que había sido limpia y nivelada al oeste. Esta línea en el uso de la tierra nos proporciona evidencia de la planificación y organización en el planeamiento del cultivo de yuca en el sitio y estaba orientado aproximadamente 30 grados al este del norte magnético. Las calles y los surcos estaban alineados con esta tierra y había una inclinación de aproximadamente 17 grados conectando el área plana nivelada con cada calle. La profundidad de las calles en relación a la plataforma nivelada era de aproximadamente 16 a 18 cm. La plataforma nivelada tenía una inclinación de 1 a 3 grados y las calles de yuca tenían a una inclinación promedio de 10 grados. Por lo tanto, la inclinación de las calles habría proveído un excelente drenaje para la plataforma.



Figura 4-6. División entre yuca y lugar limpia de vegetación.

Un total de siete grupos de plantas se documentaron en la Operación D (Figura 3-7). Estos moldes variaban en longitudes de 3.5 cm a 49 cm. Los grupos de moldes de plantas de la Operación D tenían una longitud de 24 cm, un ancho promedio de 10.4 cm y un grosor promedio de 5.8 cm. El Grupo 1 documentó moldes de plantas únicos que se encontraron primero a 10 cm sobre la superficie de la TBJ en la esquina suroeste de la Operación a través de la plataforma al oeste del campo de yuca. Estos moldes de planta parecen pertenecer a troncos cortados de arboles (Lentz 2009, comunicación personal). Las anchuras de estos moldes eran de 32 cm, 23.5 cm y 14 cm. El Dr. Lentz sugiere que

estos pudieron ser parte de las raíces de arboles que estaban en el área. Estos árboles pudieron proporcionar sombra al lado oeste de la plataforma; sin embargo, considerando que las cavidades no estaban preservadas en la parte superior de la estratigrafía en la secuencia de la estratigrafía de la tefra arrojada por Loma Caldera, parece que estos árboles fueron cortados antes de la erupción. El Grupo de moldes 4 proveniente de esta operación también parecen haber sido raíces de árbol considerando su forma inusual y tamaño con un ancho aproximado de 19 cm (Lentz 2009 comunicación personal). Este molde estaba ubicado junto al campo de yuca y el área de la plataforma. El Grupo de moldes 3 de la Operación D proporciona más evidencia de una posible raíz de árbol. El Grupo 3 estaban ubicados en la calle entre los surcos del sur y centro de la Operación D, los Grupos de moldes 2 y 5 estaban ubicados dentro de los surcos de yuca y calles que parecen ser fragmentos pertenecientes a raíces de yuca.

Op. F-1, F-2

La Operación F estaba ubicada en el área entre Operación Sur y los Pozos de Prueba 1 y 2 (Figura 1-1). La esquina suroeste de la Operación F Sub.Op 1 estaba ubicada siete metros al norte de la esquina noroeste de la Operación Sur. El objetivo de esta operación fue entender mejor la diferencia en el tamaño y forma en la elaboración de surcos de yuca ubicados en los Pozos de Prueba 1 y 2 del 2007, y aquellos de la Operación Sur. En el extremo oeste de la operación encontramos surcos de yuca orientados 121 grados este del norte magnético. Lo mas importante, los surcos de los campos de yuca en la parte oeste de la operación se convirtieron en las calles de un campo de cultivo hacia el este, y las calles del campo de cultivo al oeste se convirtieron en surcos del campo en el este (Figura 4-7). Por lo tanto, hay un limite claro entre el campo de cultivo oeste y el campo bajo en el lado este de la operación que podría haber funcionado para controlar la erosión; sin embargo, parece mas probable que esta distinción marca la frontera entre un campo y el otro.



Figura 4-7. División entre dos campos de yuca, Operación F.

El lindero entre los dos campos de yuca es aproximadamente perpendicular a la dirección de los surcos y por lo tanto tiene una orientación aproximada de 30 grados hacia el este del norte magnético. Esta orientación es muy significativa para el sitio Joya de Cerén ya que las casas y edificios públicos, así como los surcos de los cultígenos están alineados 30 grados al este del norte magnético. Por lo tanto, los campos agrícolas hacia el sur de la aldea excavada parecen estar bien integrados con la organización del centro de la villa. La inclinación promedio de las calles en la Operación F era de aproximadamente 6 grados en la parte baja del campo. La distancia entre las cúspides de los surcos en la parte baja del campo de la Operación F era de 110-118 cm. Interesantemente, en este campo bajo de la Operación F-1, la altura de los surcos desde la base de la calle hasta la cúspide era variable de norte a sur. El surco en el extremo norte del campo bajo (este) en la Operación F-1 tenía una altura de aproximadamente 16 cm, mientras los dos surcos hacia el sur eran de 35.5 cm y 34 cm de altura. Así como se discutirá mas adelante en la descripción de la Operación L, es posible que este sea otro tipo de lindero entre los campos de cultivo de maíz y yuca. No teníamos suficiente área de estos campos bajos para confirmar un lindero en este sector; sin embargo, los descubrimientos de la Operación L indican que esta variación en la altura de los surcos puede ser importante en distinguir este tipo de linderos.

La extensión de F-2 era un área hacia el oeste de la Operación F-1. Cuando originalmente se estableció la esquina sureste de la Operación F-2 estaba 2 m al oeste y 2 m al norte de

la esquina noroeste de la Operación F-1. Se decidió rápidamente remover entre las dos operaciones para permitir una exposición continua de los surcos de maíz en este sector (Figura 1-1). Extendimos la Operación F-2 hacia el oeste porque habíamos ubicado un molde de planta en la pared oeste (hacia la esquina suroeste) de la Operación F-1. Esta planta (ahora denominada molde de planta F-2-A-1) es Grupo 1 de Op. F-2 y aparenta ser parte de un tallo de yuca. Por lo tanto, se esperaba que una expansión hacia el oeste de Operación F encontrara plantas de yuca sin cosechar, sin embargo, este no fue el caso. Los surcos y calles del campo alto en Operación F-1 eran los mismos a aquellos en la expansión de F-2. Estos surcos de yuca estaban alineados 121 grados al este del norte magnético, tenían una distancia entre cúspides de 125 cm y una altura promedio de 18 cm de la base en la calle hasta la cúspide del surco. Las calles en el campo alto de la Operación F tenían una inclinación promedio de 4 grados (Tabla 4-1).

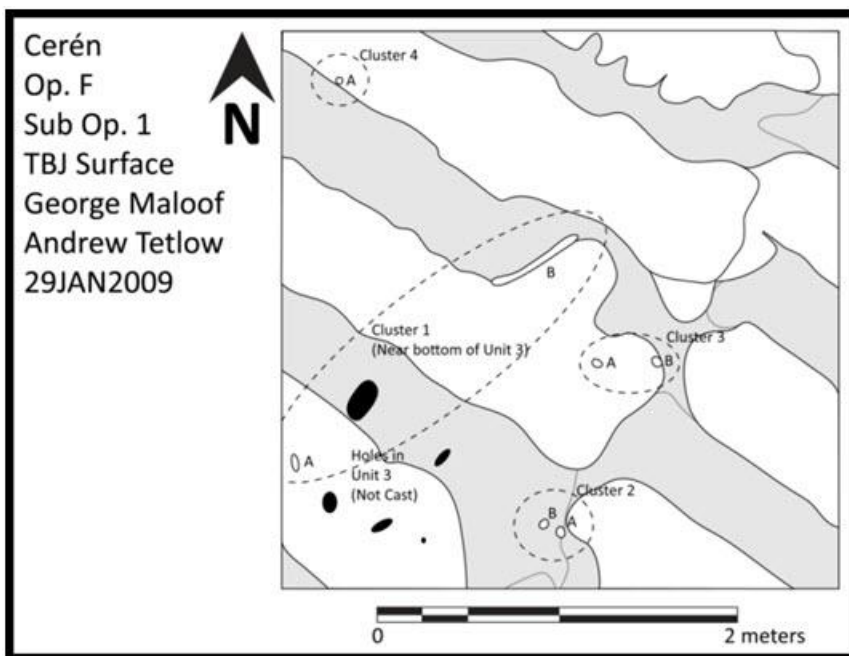


Figura 4-8. Mapa de dos campos de yuca, Operación F 1.

Cuatro grupos de moldes de plantas se recolectaron de la Operación F-1 y estos tenían un rango de longitud de 8 cm a 151 cm (Figura 4-8). El grupo de plantas de la Operación F-1 tenía una longitud promedio de 30 cm, un ancho promedio de 6.7 cm. un grosor promedio de 4.4 cm. El molde F-1-F-1 es un fragmento de planta de raíz muy largo (151 cm) con algunos retoños y es posible que sea de yuca. El molde F-1-A-3 es un tallo de yuca que tiene 8 cm de largo, 1.1 cm de ancho. El Grupo 3 es un ejemplo identificable de yuca.

En la Operación F-2 había un total de siete moldes de plantas recolectados y estos variaban de longitud entre 5.5 cm a 460 cm. Los moldes de plantas de la Operación F-2 tenían una longitud promedio de 54 cm, un ancho promedio de 5.5 cm y un grosor promedio de 2.9 cm. En uno de estos grupos, Grupo 5, se identificó una maleza (Lentz



Figura 4-9. Moldes de plantas en TBJ y hacia abajo, Operación F 2.

2009, comunicación personal). El Grupo 1 es probablemente una raíz de yuca con nódulos creciendo. La Operación F-2 reveló dos moldes de plantas inusualmente grandes. El Grupo 4 de la Operación F-2 tenía 460 cm de longitud y una extensión en el medio de uno de los surcos. Este molde de planta tenía un ancho promedio de 5 cm y un grosor promedio de 3.8 cm. El molde es un ejemplo de los tipos de plantas que hemos encontrado y que requiere futuros estudios. Las estacas y tallos típicos actuales no tienen esta longitud y se necesitan más estudios para entender por qué los moldes de las temporadas 2007 y 2009 son tan grandes. El otro grupo inusual de plantas de la operación F-2 era la del Grupo 3, que tenía 132 cm de largo. Este molde se extiende a la pared sur del complejo F y se extiende horizontalmente y después verticalmente (Figura 4-9). Se sabe que la yuca crece en dirección donde hay menos resistencia. La tierra pre-Ilopango debajo de la TBJ sería generalmente un obstáculo para el crecimiento de raíces. Interesantemente, el sedimento alrededor del Grupo 3 fue documentado como menos compacto que el área circundante. Parece que un disturbio geológico o cultural en el suelo antes de la erupción de Ilopango creó una matriz que permitió crecer la raíz verticalmente debajo de la superficie de la TBJ al sedimento pre-Ilopango.

Op. G

La Operación G se estableció entre Operación Norte y Operación Este (Figura 1-1). Considerando que la Operación Norte documentó surcos de yuca y la Operación Este documentó surcos de maíz, decidimos buscar los linderos de estos campos de cultivo entre dos Operaciones. La Operación G se ubicó 460 cm al oeste de la pared este de la Operación Norte y 460 cm al sur de la pared sur de la Operación Norte. La esquina Noroeste de la Operación Este estaba 460 cm al sur de la pared sur de la Operación Norte. La esquina noroeste de la Operación Este estaba a 460 cm de la Operación G. La

Operación G identificó exitosamente el lindero este del campo de cultivo de yuca encontrado en la Operación Norte y el lindero oeste del campo de cultivo de maíz encontrado en la Operación Este. Habían porciones de cuatro surcos y tres calles en la parte oeste de la Operación G, mientras en la porción este de la operación habían seis surcos de maíz y cinco calles (Figura 4-10).



Figura 4-10. Surcos de yuca a la derecha, de maíz a la izquierda, Op. G.

Habíamos anticipado el posible quiebre entre los campos de maíz y yuca o talvez un sendero entre ellos; en ves de esto encontramos surcos de yuca en la parte oeste de la operación que se convirtieron en surcos de maíz en la parte este de la operación. No había quiebre o marcación entre ellos. Los surcos de yuca en esta Operación tenían una altura promedio de 24 cm, mientras los surcos de maíz tenían una altura promedio de 11 cm. La distancia promedio entre las cúspides de los surcos de yuca era de 117 cm, mientras la distancia entre las cúspides de los surcos de maíz era de 70 cm. Por lo tanto, en la Operación G hemos documentado surcos de maíz que tenían aproximadamente la mitad del tamaño y espacio de los surcos de yuca.

La inclinación de las calles era aproximadamente 5 grados y los surcos y calles tenían orientación de 120 grados al este del norte magnético (Tabla 4-1). Interesantemente, el final de los campos de yuca y el principio de los surcos de maíz formaban una línea aproximadamente perpendicular a la dirección de los surcos y calles. La orientación de esta línea es de 30 grados este del norte magnético y como se menciono anteriormente

esta alineación es muy importante en la organización de las estructuras en Joya de Cerén, así como la agricultura.

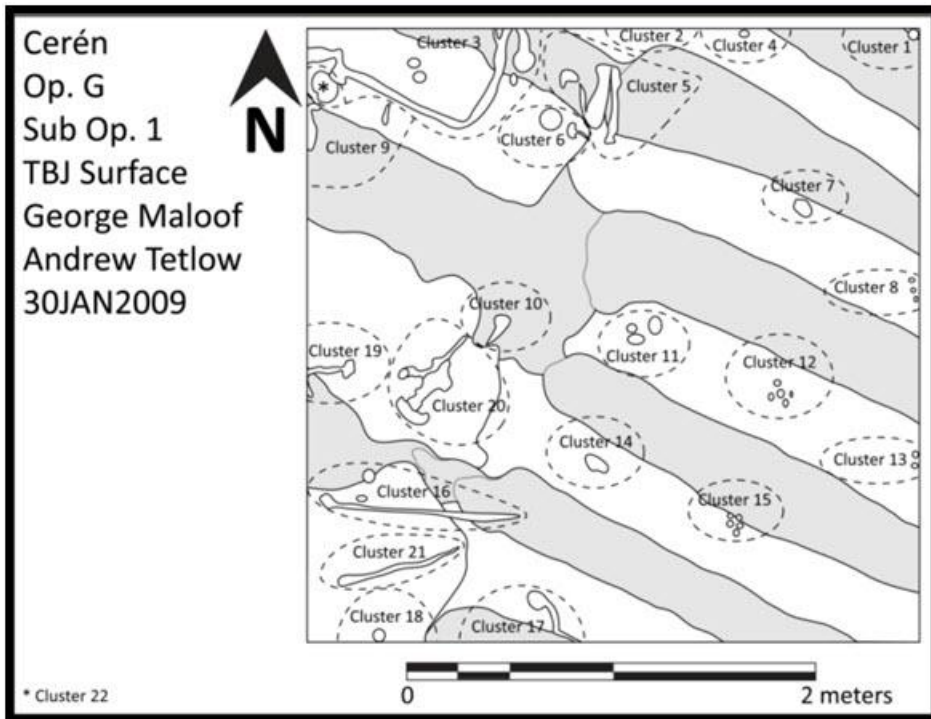


Figura 4-11. Mapa de Operación G, yuca izquierda, maíz derecha.

Un total de 22 grupos de moldes de plantas se recuperaron de la Operación G. Doce de los veinte dos grupos estaban asociados con los surcos de yuca en el oeste de la operación (Figura 4-11). Grupos 2,3,4,5,6,9,10,16,18,20,21 y 22 fueron encontrados en el sector oeste de la Operación G siguiendo los surcos de yuca y las calles. Estos moldes variaban en longitud entre 3.7 cm a 206 cm y tienen una longitud promedio de 37.1 cm. Estos grupos promedian una longitud de 3.7 cm a 206 cm y tienen un grosor promedio de 2.8 cm. El Grupo 3 fue recuperado en el extremo norte de la calle del surco de yuca en la operación y es muy largo. El Grupo 3 era un fragmento de raíz con porciones bulbosas y posiblemente es un tubérculo. En total, este molde tenía 200 cm de longitud, 52 cm de ancho y 10 cm de grueso. El Grupo 5 se encontró en la calle al extremo norte del campo de cultivo de yuca y tenía una longitud 56 cm, 11 cm de ancho y un grosor de 8 cm. También es de interés el molde en el Grupo 16 que es una raíz larga y delgada y posiblemente también sea de yuca. Esta se encontró en el extremo sur del surco de yuca de la operación G y tenía 206 cm de longitud, 1.9 cm de ancho y 1.5 cm de grosor. El ancho y grosor de esta planta era similar a la mayoría de los otros moldes de esta operación que es aproximadamente 1-2 cm. El Grupo 21 era también largo y delgado con 72.8 cm de longitud, 2.2 de ancho y 1.2 de grueso. Este molde de planta se encontró en el surco al extremo sur de la operación. El molde final de planta inusual en esta operación fue Grupo 22 que tenía 51 cm de largo, 15 cm de ancho y 11 cm de grueso. Es posible que este sea un tubérculo de yuca y fragmento de raíz. Se extendía abajo en medio del

surco de la operación y también se extendía dentro de la calle en el extremo norte del campo de yuca. Los moldes de plantas de yuca de esta operación demuestran el crecimiento inusual de muchas plantas encontradas en esta temporada, así como la gran diversidad de formas y tamaños de moldes de plantas identificadas en los surcos de yuca. Futuras investigaciones de estos moldes ayudaran a identificar y entender la variación de plantas de yuca en estos campos de cultivo del periodo Clásico.

Op. H

La esquina suroeste de la Operación H se ubicó 10 m al norte y 1.4 m al oeste de la esquina noreste de la Operación Norte (Figura 1-1). La Operación H se estableció para determinar la extensión norte de los campos de cultivo de yuca y posiblemente la plataforma encontrada en la Operación D. Por lo tanto, la Operación H se ubicó alineada con el lindero del campo de la Operación D. La esquina noroeste de la Operación H se estableció 1.5 m al este de la esquina noroeste de la Operación D. Cuatro surcos de yuca y tres calles se documentaron en la Operación H, con una pequeña porción de dos otras calles presentes en las esquinas noreste y suroeste de la operación. En la esquina noroeste de la operación ubicamos una porción de un área nivelada con una orientación aproximada de 30 grados en la parte alta del campo de yuca. Esta orientación es muy aproximada ya que solo una pequeña porción del lindero del campo se expuso en la excavación. Los surcos de yuca y las calles de la Operación H estaban alineados 121 grados al este del norte magnético y tenían una distancia entre cúspides de aproximadamente 108 cm. La altura promedio de los surcos era de 23 cm; sin embargo, esto era muy irregular ya que las alturas de los surcos variaban entre 10 – 31 cm. La inclinación promedio de las calles superiores era de 9 grados, mientras la inclinación promedio de las calles en el área este era de 11 grados (Tabla 4-1).

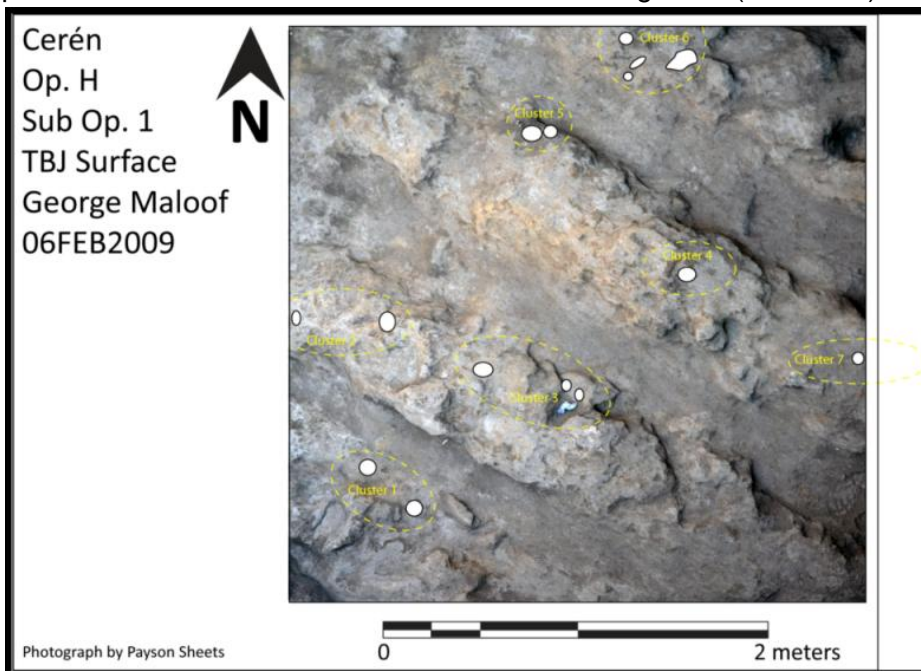


Figura 4-12. Operación H, con lugares de plantas.

Un total de 6 grupos de moldes de plantas (Grupos 1-6) se documentaron en la Operación H y eran mas pequeñas que otras recolectadas durante esta temporada (Figura 4-12). Las longitudes variaban entre 4.2 a 21.1 cm, con una longitud promedio de 12.2 cm, un ancho promedio de 4.6 cm y un grosor promedio de 2.3 cm. El hecho que se recuperaron muy pocos moldes de plantas en los surcos de la Operación H refuerza nuestra hipótesis que esta área ya había sido cosechada pero no sembrada antes de la erupción. La parte superior de cada surco en esta operación era irregular y aparenta que los tallos de yuca y los tubérculos pudieron haber sido arrancados en estas áreas muy recientemente antes de la erupción de Loma Caldera.

Op.I

La esquina noroeste de la Operación I se estableció 7 m al norte de la esquina noreste del Pozo de Prueba 1 de 2007 (Figura 1-1). Se descubrieron porciones de cuatro surcos y tres calles la Operación I. Estos surcos y las calles estaban orientadas 122 grados al este del norte magnético, y tenían una distancia entre cúspides de 110 cm. Tenían una altura promedio de 25 cm. La inclinación en la parte baja de las calles era aproximadamente de 8 grados (Tabla 4-1).

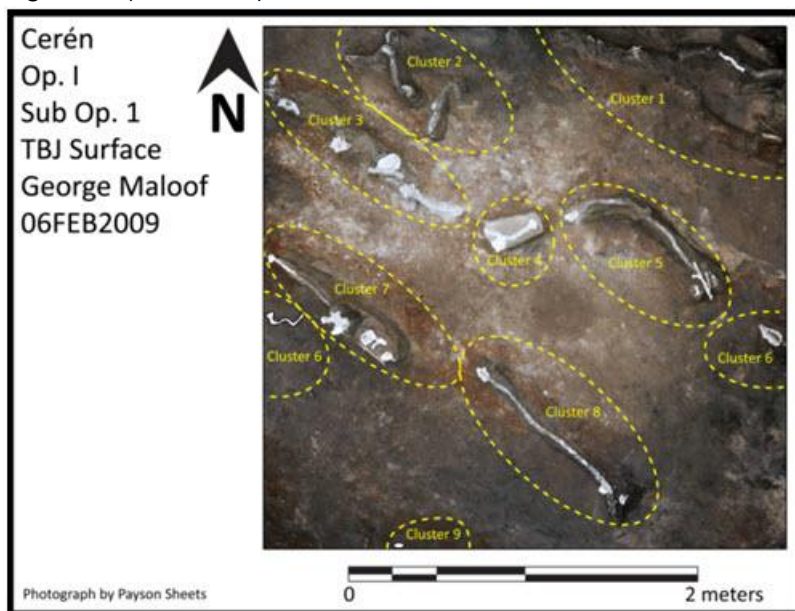


Figura 4-13. Operación I, con lugares de plantas.

Aunque las cúspides de los surcos de yuca eran muy irregulares, al excavarlos se encontraron múltiples moldes de plantas por lo que esta área pudo haber sido replantada poco tiempo antes de la erupción. Un total de 9 moldes de plantas se recuperaron de la Operación I (Grupos 1-9) (Figura 4-13). Esto variaba en longitud de 4 cm a 432 cm, con una longitud promedio de 59 cm, un ancho promedio de 4.4 cm y un grosor de 3.2 cm. Esta raíz era larga y continúa de varias raíces interconectadas que se extendían más allá

de la pared este en la esquina noreste de la operación. El Grupo 1 es un ejemplo de los fragmentos de raíces extremadamente robustos y restos de plantas que encontramos en los surcos de yucas. El Grupo 6 era también una molde muy largo de 221 cm y 3.2 cm de ancho y grosor. El Grupo 6 era similar al Grupo 1 y se extendía hasta la pared este de la Operación 1, siendo posiblemente una raíz muy grande de yuca. Otra raíz de yuca de esta operación era Grupo 5 que tenía 78 cm de largo y 3 cm de ancho. Esta era una posible fragmento de raíz de yuca que tenía varios nódulos retoñando.

Op. J



Figura 4-14. Operación J, plataforma, con surcos de yuca empezando, con molde.

La esquina noreste de la Operación J se ubicó 4 m al sur y 2.6 m al oeste de la esquina suroeste de la Operación H (Figura 1-1). Habían 2 m entre la pared norte de la Operación D y la pared sur de la Operación J. La Operación J se ubicó entre la Operación D y la Operación H para determinar la continuación de los campos de yuca descubiertos en cada una de estas operaciones. Al alinear los linderos de los campos de yuca y la plataforma en la Operación D con la pequeña esquina uno de los linderos y la plataforma en la Operación H, logramos localizar exitosamente la continuidad en el uso de la tierra. Habíamos esperado que la Operación J expusiera más de la plataforma identificada en la Operaciones D y H ya que era posible que la yuca hubiese sido cosechada recientemente

y colocada en la plataforma con espacio abierto para colocarla en un área y secarla. Logramos ubicar exitosamente un área del espacio abierto al oeste de los campos de yuca con una pequeña sección de tres surcos de yuca y cuatro calles presentes en el extremo este de la operación, así como un área de alto tráfico peatonal dirigida al oeste del campo de yuca. Desafortunadamente no se encontró en este espacio restos de yuca recolectada; sin embargo, la Operación J confirmó el lindero oeste de los campos de yuca en esta región (Figura 4-14).

Los surcos de yuca y las calles documentadas en la Operación J estaban orientadas 122 grados al este del norte magnético y tenían una distancia entre cúspides de aproximadamente 119 cm. La altura de estos surcos era de aproximadamente 30 cm y la inclinación de la calle era de 12 grados, el área de alto tráfico peatonal tenía 5 grados y el área abierta tenía aproximadamente 7.5 grados (Tabla 4-1). El final de las calles en el área de la plataforma era de 7 cm, 14 cm y 13 cm de altura. El área de la plataforma estaba orientada 33 grados al este del norte magnético. Estas medidas son aproximadas debido a que los surcos y calles apenas fueron expuestos en esta operación. Es posible que con una perspectiva más amplia del lindero tendríamos un estimado más exacto de la orientación, sin embargo debido a la orientación aproximada de 33 grados al este del norte, es probable que este lindero es una extensión de la organización que empieza en el centro de la aldea de Joya de Cerén, así como se ha identificado en otros linderos agrícolas en esta región. Había un molde de planta recuperado de la Operación J, el Grupo 1 de la Operación J consistía en un fragmento de raíz que era muy irregular en espacio y no fue identificable como una especie específica.

Op. K

La esquina noreste de la Operación K estaba ubicada a 8 m hacia el sur de la esquina sureste de la Operación Sur y 10 m al este de la esquina suroeste de la Operación Sur (Figura 1-1). Esta Operación se estableció usando la orientación de los surcos de yuca en la Operación Sur para proyectar la continuación de los surcos y calles en este campo. El objetivo principal de esta operación fue identificar la extensión este de los campos de cultivo de yuca en la región al documentar si la yuca también era cultivada tan al este de la Operación Sur. Al alinear nuestra excavación de la Operación K con la orientación de la Operación sur nos permitió confirmar si los surcos de yuca de la Operación Sur continuaban hasta esta distancia. La Operación K reveló porciones de cuatro surcos y tres calles que habían sido cosechadas y sembradas con por lo menos un tallo de planta de yuca dejada *in situ* posiblemente para ser arrancada más tarde en la temporada (Figura 4-15).

Los surcos de yuca estaban orientados 120 grados al este del norte magnético y tenían una distancia entre cúspides de aproximadamente 130 cm, con una altura promedio de 35 cm. La inclinación de las calles variaba entre 5 y 7 grados (Tabla 4-1). Los surcos de yuca de la Operación K estaban considerablemente más grandes que los que se identificaron en todos los otros surcos en Joya de Cerén, aparte de los de la Operación Sur. El estilo

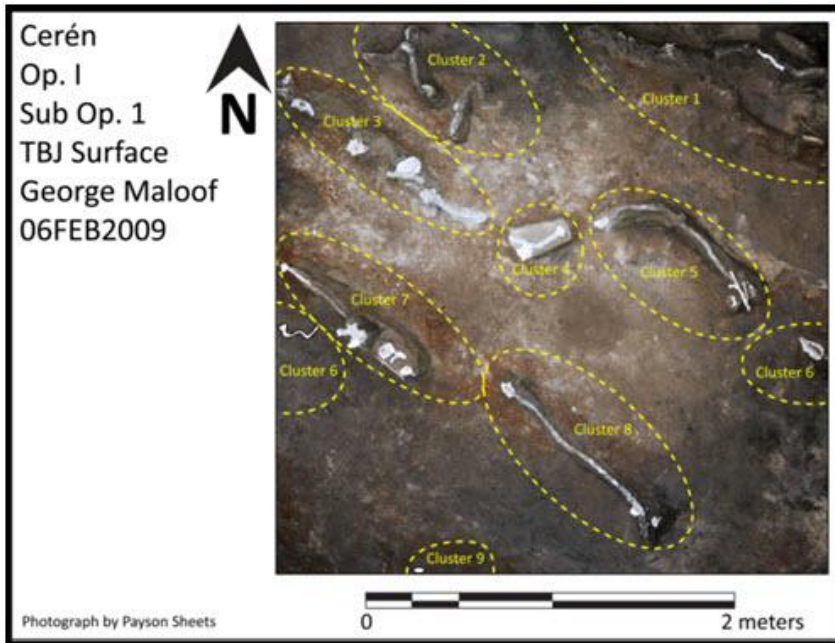


Figura 4-15. Operación K, surcos grandes de yuca, con moldes.

de elaboración de los surcos y calles en la Operación K tenían un promedio de 20 a 25 cm de ancho. Cuando se compararon con un estilo más común de surco para yuca encontrados en la Operación F, donde la parte superior era plana con un ancho aproximado de 25 cm. La parte plana superior de los surcos para yuca en la Operación K tenían la mitad del ancho en comparación a los de otros sectores en nuestras excavaciones (Figura 4-4). El estilo de los surcos y las calles combinado con la posición de la Operación K en alineación con los surcos de la Operación Sur indican que estos surcos estaban conectados con aquellos de la Operación Sur y probablemente eran del campo de cultivo del mismo agricultor.

En la Operación K había un total documentado de siete moldes de plantas, Grupos 1-7 que variaba en longitud de 7.5 cm a 228.3 cm. En promedio estos moldes tenían una longitud de 83 cm, un ancho de 7.4 cm y un grosor de 4.2 cm. El Grupo 1 se extiende del borde oeste hasta casi llegar al borde este del surco central de la operación. Este molde de planta tenía aproximadamente 3.3 cm de ancho y 2.2 cm de grosor, sin embargo había gran variabilidad en la forma de este molde. Este Grupo documentó la única cavidad identificada en el 2009 que sobrevivió hasta llegar a la Unidad 4 de la tefra de Loma Caldera. Este tallo estaba presente en el borde este de la Operación K y se moldeó de la Unidad 4 hacia abajo hasta llegar a la superficie de la TBJ. El tallo tenía un diámetro de 2.5-3 cm y era suficientemente fuerte para sobrevivir la deposición de la tefra caliente de la Unidad 4 (Figura 4-16). Más importante, el tallo identificado dentro de la tefra de la Unidad 4 se conecta con una raíz larga que se extiende a través del surco central-norte de la Operación K y también con una aparente rama o raíz que estaba en el surco sobre la TBJ. El Grupo 4 también era descomunamente grande: 192.2 cm de longitud y aproximadamente 4 cm de ancho. El molde se ubicaba en la porción este del surco central oeste de la operación con raíces que se enredaban y se extendían hasta la pared



Figura 4-16. Tallo de yuca, con tubérculo, grupo 2, Operación K.

sur. El Grupo 6 de la Operación K tenía una longitud de 152 cm y un ancho de 3.9 cm, lo que posiblemente es una raíz o tallo re-sembrado en el surco de la yuca. Esto se extendía a través de la parte oeste del surco central-sur. Hay varios nódulos presentes en este molde que sirvieron para identificar esta planta como yuca (Figura 4-17).



Figura 4-17. Op. K, Raíz de yuca, Grupo 6.

Op. L-1, L-2, L-3

La esquina suroeste de la Operación L-1 se ubicó 3 m al norte y 1 m al este de la esquina noreste de la Operación F-1 (Figura 1-1). El objetivo de esta operación fue ubicar el lindero entre el campo de cultivo de yuca bajo, campo de yuca este de la Operación F-1 y el campo de maíz este de la Operación G. Por lo tanto, la Operación L-1 estaba entre las Operaciones F-1 y G. El campo este de la Operación L-1 era una continuación de los



Figura 4-18. Surcos de yuca izquierda, de maíz derecha, Operación L, 1-3.

surcos de yuca ubicados al oeste de ambas operaciones F y G. Al este hemos identificado surcos que eran similares en forma y en la anchura de la parte superior a los surcos de yuca con partes superiores planas pero mucho más pequeños en altura (10 cm) y distancia entre cúspides (74 cm) que los surcos de yuca típicos. También se excavaron moldes de plantas de maíz de estos surcos. Por lo tanto, parece que la Operación L-1 nos encontramos con un área que donde el cultivo sufrió una transición de yuca a maíz. Para

entender mejor la siembra de surcos en la parte este de la Operación L-1 extendimos esta operación hacia el norte y el sur. El área sureste de la Operación L Sub-op L-1 estaba ubicada 2 m al este de la esquina noreste de la Operación L-1. Por lo tanto, la Operación L-2 era de 3 x 3 m donde la esquina noreste de la Operación L-1 estaba superpuesta con la esquina suroeste de la Operación L-2 por 1 metro cuadrado. Los moldes de plantas recuperados en este metro cuadrado fueron identificados como parte de la Operación L-1. La extensión de la Operación L-2 intentó explorar el área entre los típicos campos de maíz de la Operación G y aquellos en la Operación L-1. Alternativamente, la extensión de la Operación L-3 se posicionó entre las Operaciones L-1 y la F-1 para determinar el área entre el campo de cultivo de yuca este de la Operación F-1 y los surcos inusuales de maíz de la Operación L-1. Por lo tanto, la extensión de la Operación L-3 se ubicó al suroeste de la Operación L-1 y siguiendo el lindero de las Operaciones F-1 y L-1 y la esquina suroeste de la Operación L-3 conectando con la esquina noroeste de la Operación F-1 (Figura 1-1).

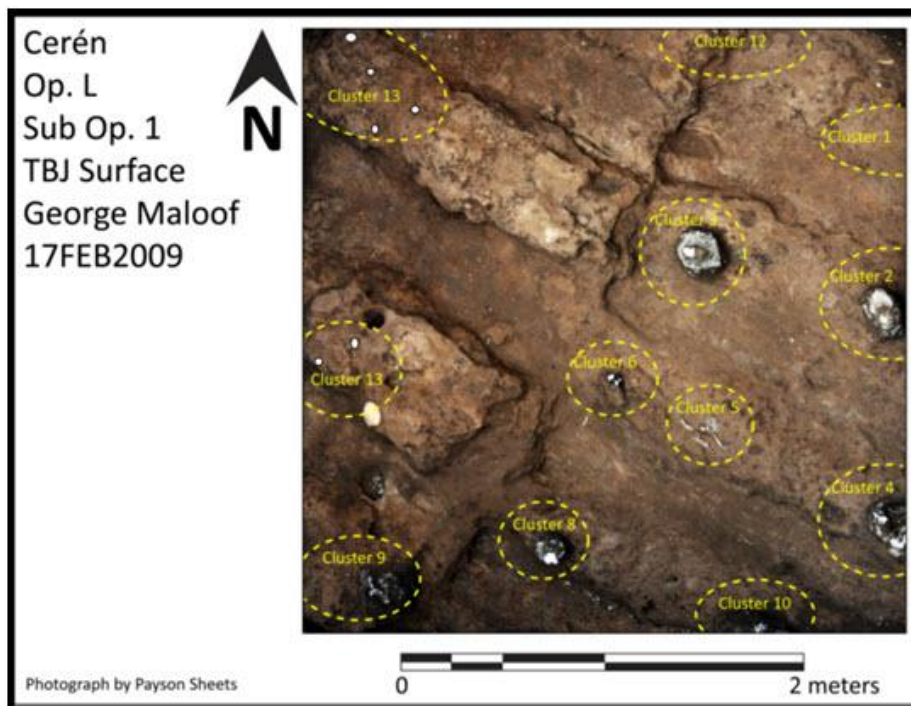


Figura 4-19. Operación L, lugares de plantas, yuca izquierda, maíz derecha.

Un total de ocho surcos de yuca fueron identificados en la parte oeste del complejo L y asignados números de 1 – 8 de sur a norte (Figura 4-18). En la parte alta o campo oeste del complejo L podemos aproximar la orientación del surco a 121 grados al este del norte magnético. Esta aproximación se basa en la orientación del surco del campo oeste en la Operación F-1 donde la extensión F-2 permitió una vista más amplia de estos surcos de yuca. Los surcos de yuca en el campo este del complejo L estaban alineados con aquellos del campo oeste en la Operación F.-1. Interesantemente, el lindero que separaba los campos este y oeste en la Operación F-1 y el complejo L estaba orientado a 30 grados al este del norte magnético. Notablemente, esta orientación es la misma alineación a las

construcciones de las estructuras dentro de la aldea de Joya de Cerén. La altura promedio de los surcos al oeste a través del complejo L es de 22 cm y la distancia promedio entre cúspides es de 117 cm (Tabla 4-1). En los campos de maíz al este de la operación tenían una altura promedio de 10 cm y una distancia promedio entre cúspides

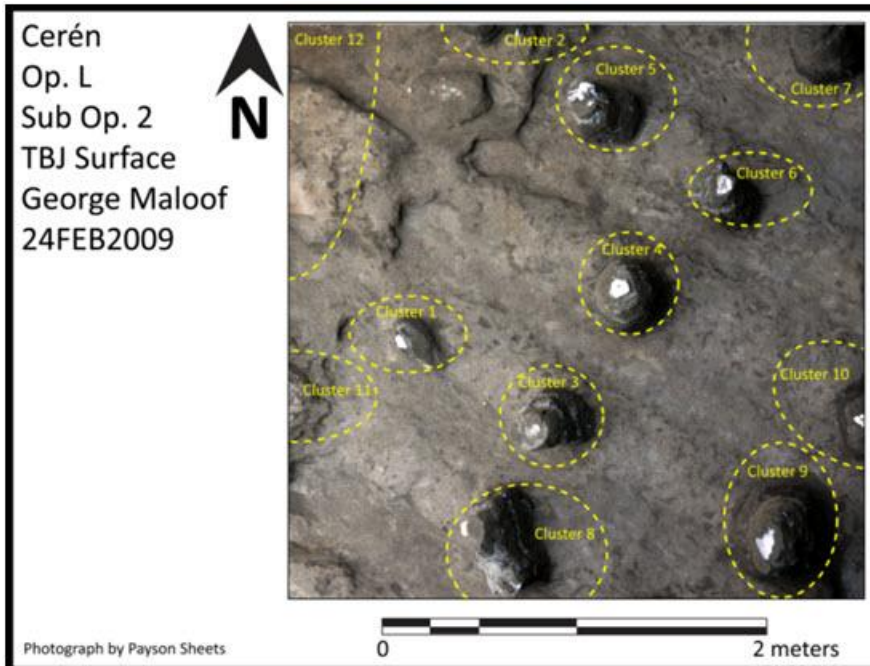


Figura 4-20. Operación L 2, surcos con grupos de plantas.

de 74 cm. En la campo este bajo del complejo L había un total de 14 surcos identificados como surcos 1 a 14 de sur a norte. No teníamos suficientes campos de yuca en la parte oeste de la operación para identificar una orientación. En el campo este del complejo L, mientras estaba expuesta una sección amplia de campos de maíz, se evidenció que los surcos de maíz no eran rectos o suficientemente “normales” para determinar una dirección precisa. Interesantemente, los surcos al este de la Operación F-1 tenían alturas de 33 cm para los dos surcos al sur y el surco al extremo norte tenía una altura de 16 cm. Esta distinción en tamaño podría indicar el lindero de los campos de yuca y de maíz en el campo este. Por lo tanto, parece que hemos excavado un posible lindero en la Operación F-1 que no identificamos hasta que se reveló el patrón mas amplio en el complejo L. Para garantizar la ubicación exacta de los linderos entre los campos de maíz y yuca requeriría futuras investigaciones al este de la Operación F-1. En la Operación L-3 al final oeste del surco 1, el surco mas al sur del campo alto, un tallo de yuca se identificó que se extendía sobre la superficie de la TBJ. El Grupo 1 de la Operación L-3 es de aproximadamente 10 cm de largo, 2.8 cm de ancho y 2.1 cm de grosor. Esto podría marcar el lindero entre los cultivos de maíz y yuca en esta área o posiblemente podría ser una planta de yuca que se ha extendido desde el campo superior hasta el inferior. Ya que no se expuso más de este surco, no es posible determinar cual de estas hipótesis es correcta. Tomando en consideración el cambio drástico en la altura de los surcos, la existencia de yuca en los

surcos al sur del campo bajo en la Operación F-1 y la presencia de maíz iniciando el surco 2 de la Operación L-3 es claro que este es el lindero entre los cultivos de yuca y maíz.



Figura 4-21. Raíz y tubérculo de yuca, Operación L 2, Grupo 12.

Un total de 3 moldes de plantas fueron identificados en el campo oeste de la Operación L-1, Grupos 9, 11 y 13 (Figura 4-19). Grupo 9 y 11 tenían 11 pequeños fragmentos que estaban asociados uno con otro. La longitud promedio de estos fragmentos es de 15 cm, el ancho promedio es de 1.8 cm y el grosor promedio es de 1.4 cm. El Grupo 13-D es de

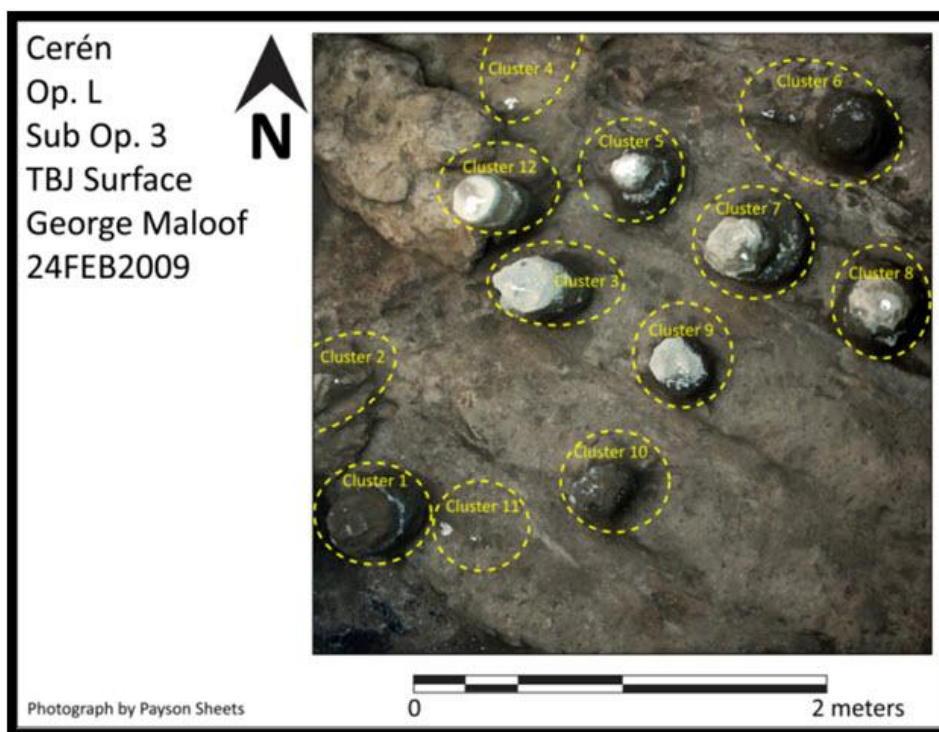


Figura 4-22. Moldes de maíz, Operación L 3, en grupos.

39 cm de largo, 11 cm de ancho y 11 cm de grueso, encontrándose en el surco 5 del campo superior del complejo L. Este grupo tenía varios nódulos retoñando y una sección de este grupo puede ser un fragmento de tubérculo. En la Operación L-2 solamente 2 grupos fueron excavados del campo oeste: Grupos 11 y 12 (Figura 4-20). El Grupo 12 era muy grande con una longitud de 213 cm, un ancho de 2.9 cm y un grosor de 2.5 cm. Este molde de planta tenía una raíz de yuca que creció inusualmente de un surco a través de la calle hasta llegar a otro surco (Figura 4-21). El Grupo 12 tenía dos porciones que aparentaban ser un tubérculo mas grueso o una parte de una rama con múltiples retoños empezando a formar hacia arriba hasta el tope de la TBJ. El ancho promedio de los Grupos 11 y 12 es de 6 cm y el grosor promedio es de 4.3 cm. En la Operación L-3 (Fig. 4-22), la longitud promedio de estos moldes era de 20 cm, el ancho promedio era de 2.3 cm y el grosor promedio era de 2 cm. El Grupo 2 era un tallo de yuca con múltiples retoños. El Grupo 2-A era de 8.8 cm de largo, 2.4 cm de ancho. El Grupo 4 era un fragmento de raíz sin identificar de 24.5 cm de longitud, 2.5 cm de ancho y 2 cm de grosor. Finalmente, el Grupo 12 era una probable raíz de yuca que tenía 36 cm de largo, 3.7 cm de ancho y 3.3 cm de grosor.

Otra evidencia de cultivos de yuca de la temporada 2009.

Se documentó posible evidencia de yuca en varios sectores durante la temporada 2009. La esquina noreste de la Operación A fue ubicada 9 m al oeste de la esquina suroeste de la Operación Norte (Figura 1-1). En la Operación A se encontró lo que parece ser un vago rastro de posibles surcos o calles. Estos estaban distanciados a 110 cm, tenían una altura de 6 cm y una orientación de 117 grados al este del norte magnético (Tabla 4-1). Tomando en consideración el espacio y la orientación es probable que esta área era un lugar donde una vez se cultivó yuca pero ha sido transformada en una área abierta antes de la erupción de Loma Caldera (ver Capítulo 3). En la operación se encontraron múltiples moldes de plantas, lo que fundamenta la interpretación de un lugar que fue usado para cultivar yuca. Los moldes de plantas en el Grupo 1 y 4 tenían fragmentos parecidos a raíces que conectaban con formas bulbosas parecidas a tubérculos (Figura 4-23).



Figura 4-23. Moldes de yuca, Grupos 1 y 4, Operación A.

Similarmente, es posible la existencia de surcos y calles en la Operación C. La esquina sureste de la Operación C estaba localizada 3 m al norte y 5 m al oeste de la esquina noroeste de la Operación B (Figura 1-1). La esquina suroeste de la Operación C estaba ubicada 15 m al noreste de la Operación O. Los posibles surcos y calles tenían una distancia de 100 cm y estaban orientados 123 grados al este del norte magnético (Tabla 4-1). Solamente un molde de planta fue recuperado en esta área (Grupo 1), que fue identificado como un probable tallo de yuca con un nódulo creciendo (Lentz, comunicación personal 2009) (Figura 3-7). El espacio de estos surcos abandonados indica que yuca podría haber sido plantada en esta área antes que personas decidieran transformar este sector en un área abierta (ver Capítulo 3).



Figura 4-24. Tallo de yuca en el centro, bloque marcador a la izquierda, Op. P.

La esquina noreste de la Operación P era de 38 m de la esquina noroeste de la Operación K (Figura 1-1). La Operación P se estableció en alineación con los surcos de las Operaciones Sur y K con aproximadamente 124 grados al este del norte magnético. En la Operación P, se encontraron dos tallos de yuca extendiéndose de la Unidad 3 hasta abajo a la superficie de la TBJ. Estos tallos de yuca, Grupo 2 y Grupo 5, proporcionaron evidencia en el cultivo de esta planta (Figura 4-24). El Grupo 2 tenía 13 cm de longitud, 1.5 cm de ancho y 1.4 cm de grosor. Los Grupos 5 (moldes de plantas: P-1-A-5) tallo de yuca tenía aproximadamente 16 cm de longitud, 4 cm de ancho y 3.5 cm de grosor. Mientras no se identificaron otros surcos en este sector, ambos de estos grupos estaban ubicados en el extremo norte de la plataforma elevada identificada en la esquina suroeste de la Operación P. Mientras es posible que estos tallos de yuca crecieran fortuitamente por los desechos del basurero documentado en este sector, parece que es más probable que los tallos de yuca fueron usados para marcar un lindero. Posiblemente evidencia futura en el cultivo de yuca se encontrara en la Operación P. Los restos de tres artefactos líticos del basurero de la Operación P tienen un desgaste que potencialmente indica procesamiento de yuca (ver Capítulo 5).

La temporada 2009 también proporcionó evidencia abundante del cultivo de yuca en Joya de Cerén que indica que esta planta era una parte vital en la agricultura de la aldea antes de la erupción de Loma Caldera. Después de una discusión breve sobre el cultivo de yuca, los temas mas amplios y las implicaciones de nuestra investigación de esta temporada son explorados.

Cultivo de Yuca

La yuca dulce es un arbusto perene que tiene aproximadamente de dos a tres metros de altura con ramas fuertes y hojas largas que contiene aproximadamente 15 a 18 por ciento de proteína (Hansen 1983). La planta de yuca produce grandes cantidades de raíces y aproximadamente de cinco a diez tubérculos que son ricos en carbohidratos y son una buena fuente de vitamina B, hierro y fosforo (Cock 1982; Hansen 1983). Al compararse con el maíz, frijoles y pipianes, la yuca es mucho más tolerante a las fluctuaciones ambientales y a la química deficiente de los suelos. Aunque la ausencia de agua detendrá el crecimiento de las plantas de yuca, los tubérculos proveen una fuente ideal de carbohidratos durante épocas de sequía ya que se conservan comestibles bajo la tierra (Hansen 1983). La producción de yuca requiere menos cuidado y esfuerzo durante la cosecha que otros productos en Mesoamérica (Leon 1968) y las mejores áreas de cultivo son las que tienen buen drenaje y menos compactación en los suelos (Cock y Reyes 1985).



Figura 4-25. De tubérculo seco de yuca hacia almidón, con mano y metate.

Nuestra investigación de las antiguas producciones de yuca ha sido grandemente complementada por expertos científicos del CENTA y granjeros locales de Joya de Cerén. Algunos agricultores locales han demostrado el proceso de siembra de yuca que puede ser ya sea cortando estacas de aproximadamente 20 cm y plantarlas en el suelo en pares, ya sea en par o cruzadas una sobre otra. Estas estacas empiezan a producir nuevos tallos en unas 2 a 3 semanas y salen de la tierra a nuevas plantas de yuca (Cock 1985). Nos dijeron que la cosecha generalmente se realiza 12 meses después de haberlas

plantado y que un estimado conservador de producción es de 10 lbs por planta en una plantación informal para consumo (Quezada Perla, comunicación personal 2009). La cosecha de las raíces de yuca se logra a través de arrancar la planta completa por el tronco (Cock 1985). Después de cosechar los tubérculos de yuca estos pueden ser procesados al cortar el tubérculo en pedazos pequeños de aproximadamente 2-3 cm de grosor y dejar estos en el sol a secar de 8 días a una semana. Una vez se han secado los tubérculos estos pueden ser machacados con una mano y un metate hasta lograr un polvo fino conocido como almidón, un proceso que fue demostrado por un aldeano local (Figura 4-25). Nuestros informantes también explicaron que la yuca molida puede ser cocida como masa, remedio para el estomago y adhesivo, hasta de pigmento. Información etnográfica pasada también ha ayudado a documentar surcos con partes superiores planas muy similar a las encontradas en Joya de Cerén (Toro y Atlee 1985:215). Se reporta que la cosecha necesita cierta labor cuando se hace manualmente, aunque cuando es plantada en surcos es más fácil cosechar que en tierra plana (Toro y Atlee 1985:233-234). Una investigación etnográfica detallada de producción de yuca tradicional ayudaría grandemente en nuestra interpretación del record arqueológico en Joya de Cerén y representa una avenida importante en nuestra investigación.

Discusión

La temporada de campo 2009 en Joya de Cerén se enfocó en expandir nuestro entendimiento en la producción de yuca durante el periodo Clásico en la aldea maya. Guiado por el descubrimiento de surcos de yuca en dos pozos de prueba durante la temporada 2007, nos emprendimos a identificar plantas de yuca sin cosechar, linderos de campos de cultivo, extensión y producción de yuca en Joya de Cerén. Aunque no se descubrieron plantas de yuca sin recolectar y tampoco la extensión completa en la producción de joya de Cerén, se han establecido grandes pasos en la comprensión de linderos de campos de cultivo y la organización en la producción de yuca. Esta temporada documentó variabilidad sustancial sobre una distancia corta y una extensión más grande en la producción de lo que se pensaba anteriormente.

Un aspecto impresionante de nuestra investigación esta temporada ha sido la identificación de múltiples linderos en los campos de cultivo ubicados al sur del núcleo de la aldea. En las Operaciones D, J y H descubrimos un lindero continuo oeste entre los campos de yuca al este y un espacio abierto al oeste. El final de los campos de yuca presentando un espacio abierto que estaba alineado aproximadamente 30 grados al este del norte magnético. Un lindero también se descubrió en la parte este de nuestra excavación. En las Operaciones F-1, L-1, L-2, L-3 y G descubrimos un lindero este del campo de yuca identificado en los Pozos de Prueba 1 y 2 de 2007 y las Operaciones D, J, H, I y F-2. Desde el lindero oeste en las Operaciones D, J y H hasta este lindero este en las Operaciones F-1, L-1, L-2, L-3 y G hay una distancia de aproximadamente 15 m. Todavía tenemos que identificar los linderos sur y norte de este campo de yuca en particular; sin embargo, la división este del campo proporciona un límite con los otros campos de yuca al oeste en esta región y lo más importante es que la división, así como

las estructuras en el centro de la aldea de Joya de Cerén también está alineada aproximadamente 30 grados al este del norte magnético. La organización más amplia de esta dirección conecta estos campos agrícolas directamente con las estructuras al norte. La alineación de las divisiones del campo y los surcos supone una organización más amplia a nivel de agricultura comunitaria.

Hacia el este del campo de yuca oeste hemos identificado dos tipos de cultivos. Primero, en la Operación G hemos ubicado una división entre la producción de yuca al oeste y la producción de maíz al este. Esta división fue confirmada posteriormente en las excavaciones del complejo L. Los campos de maíz dentro del complejo L estaban plantados en surcos que eran más anchos que los surcos típicos de maíz identificados anteriormente en Joya de Cerén. Esto probablemente representa un área de transición agrícola de yuca a maíz o un lugar donde los surcos de maíz fueron construidos más grandes para controlar la erosión. Notablemente, todos los campos de maíz excavados previamente en el centro de Joya de Cerén estaban plantados perpendicularmente a la inclinación y así proporcionar al maíz con suficiente agua (Sheets 2002). En el caso de los campos de maíz al este de los de yuca, el maíz fue plantado paralelamente a la inclinación del suelo sin separación física entre la yuca y el maíz. Sorpresivamente, parece que los campos de yuca en este sector se basan en una organización de campo más amplia y el maíz ha sido adaptado a las necesidades de la yuca.

Investigaciones previas en el área maya han documentado el papel central del maíz en ambos dieta e ideología. Nuestra evidencia indica que en este caso particular la necesidad en el cultivo de la yuca es vital en comparación a la del maíz, lo que podría demostrar el significado de la yuca para los aldeanos de Joya de Cerén. Mientras el cultivo del maíz es sin duda dominante en los relatos ideológicos en el área maya, el maíz es también más susceptible a la sequía y las fluctuaciones del ambiente. Por lo tanto, una explicación parcial del énfasis ideológico al maíz en el mundo maya podría ser el peligro o ansiedad que involucra este cultivo, mientras el cultivo de yuca más independiente requeriría menos asistencia sobrenatural. En luz de nuestra investigación esta temporada, así como el trabajo continuo en el área maya para documentar la variabilidad agrícola, es necesario reconsiderar interpretaciones previas en que la agricultura maya era dependiente del maíz (Fedick 1996).

En la Operación F-1 se identificó otro cultivo de yuca, hacia el este del campo de yuca oeste donde los campos de yuca del oeste terminan en otro campo del mismo cultivo. Estos dos campos de cultivo de yuca tienen surcos y calles orientados aproximadamente 121 grados al este del norte magnético. No hay separación física entre los campos de yuca en esta operación, sin embargo la división entre los dos campos es visible ya que los surcos del campo al oeste se convierten en las calles del campo al este y viceversa. La operación de estos dos campos potencialmente marca la división entre personas o grupos que eran propietarios o trabajaban estas áreas específicas. La división entre los surcos al este de la Operación F-1 y los campos de cultivo de maíz hacia el este de las

Operaciones L y G es menos distintiva, pero parece estar presente en el extremo sur de la Operación L y el extremo norte de la Operación F-1.

Se encontró más evidencia que fundamenta nuestra interpretación sobre diferentes propietarios o trabajadores de los campos de yuca al este y oeste encontrados en las Operaciones Sur y K. Los campos al este documentados en las Operaciones F-1, Sur y K terminan entre el área este de la Operación K y la oeste de la Operación P. Sin embargo, la naturaleza exacta de esta límite no se conoce. Los surcos de yuca de las Operaciones Sur y K eran más grandes que cualquier otros surcos documentados en Joya de Cerén hasta ahora. También, el estilo y forma de estos surcos era marcadamente diferente de los surcos de yuca encontrados en excavaciones durante esta temporada y 2007 (Figura 4-4). La mayoría de surcos de yuca excavados en Joya de Cerén tienen partes superiores planas, pero la forma general de los surcos en las Operaciones Sur y K eran más hiperbólicos en la parte superior, con una mayor altura y mucho menos anchos en la parte superior. La distancia promedio entre cúspides para todos los surcos de yuca identificados durante el 2009, excepto para las Operaciones K y sur era de 113 cm con una altura promedio de 22 cm, mientras que la distancia promedio entre cúspides de los surcos en las Operaciones K y Sur era de 143 cm y la altura promedio era de 40 cm. Esta evidencia indica que mientras todos los campos de cultivo en esta región se mantenían muy alineados muy de cerca con la organización de la aldea, había también un nivel de autonomía individual en las elecciones sobre practicas agrícolas. Un modelo que será explorado mas adelante para la tenencia de tierra en Joya de Cerén es el que plantea Netting para propietarios de pequeñas viviendas. Los propietarios de pequeñas viviendas son propietarios de su tierra agrícola y son responsables de las decisiones productivas (Netting 1993; Sheets et al. 2007). La evidencia en la diversidad de formas y estilos de los surcos y la separación entre las producciones de yuca parece fundamentar este modelo donde los agricultores individuales tienen un nivel de independencia mientras todavía son integrados en una organización aldeana más amplia.

De mayor interés es que todos los surcos de yuca identificados hasta ahora en Joya de Cerén ya habían sido cosechados. Por lo tanto, una gran colecta ocurrió muy recientemente antes de la erupción de Loma Caldera y en algunos casos todavía no se había resembrado. Este tipo de cosecha en forma general y organizada, al cosechar al mismo tiempo diferentes campos de yuca indica que había una cosecha sincronizada a nivel de toda la aldea. La cantidad de trabajo para cosechar estos campos al mismo tiempo implica que redes familiares extensas pudieron haber sido empleadas. Este nivel de recolecta también indica que la yuca no estaba siendo utilizada como un suplemento doméstico donde los tubérculos eran reunidos a medida que se necesitaban para consumir. En ves de esto, el cultivo extensivo en esta región indica que los tubérculos de yuca eran procesados, posiblemente secados y molidos para ser consumidos posteriormente o comercializados.

La extensión del cultivo de yuca en Joya de Cerén todavía no es conocida. Los campos de yuca que se documentaron en los Pozos de Prueba 1 y 2 del 2007 y las Operaciones

Norte, D, F-1, F-2, G, H, I, J, L-1, L-2 y L-3 del 2009 demuestran una extensión conocida de este a oeste de 15 m. Las extensiones norte y sur de este campo todavía son desconocidos pero tienen un mínimo de 40 m (Figura 4-2). La identificación de surcos de yuca cosechados en un borde cortado por la carretera 200 m al noroeste de nuestra excavación sugiere que la plantación de yuca era mucho más grande de lo que creíamos. Algunos linderos en los campos fueron identificados entre campos de yuca, espacios abiertos, surcos de maíz y hasta otros campos de yuca; sin embargo todavía hay una extensión desconocida en la producción de yuca al norte y al sur de nuestra área excavada. Sin duda, la evidencia de ambas temporadas 2007 y 2009 en Joya de Cerén establece la importancia de este producto en este sitio tan importante. La detallada estructura de las calles rectas y bien compactadas así como los surcos muy bien construidos exclusivamente para sembrar yuca, combinados con la extensión amplia, establece la presencia de este producto mas que un suplemento en las dietas de los aldeanos en Joya de Cerén. Mas investigaciones arqueológicas en los campos de cultivo en Joya de Cerén, así como el aumento en el entendimiento de la propiedad, linderos y organización en casos de estudios etnográficos proporcionarían una mejor visión en la producción, uso y los roles de la yuca en la agricultura del periodo Clásico maya.

Bibliografía

Balter, M.

2007 Seeking Agriculture's Ancient Roots. En *Science* 316: 1830-1835.

Bronson, B.

1996 Roots and Subsistence of the Ancient Maya. *Southwestern Journal of Anthropology* 22: 251-79.

Cock, J.

1985 Cassava: Physiological Basis. En *Cassava: Research, Production and Utilization*, Ed por J. Cock y J Reyes. United Nations Development Program, CIAT. Pp. 33-62.

Cock, J.

1982 Cassava: A basic energy source in the tropics. *Science* Vol. 218.

Cock, J. y J. Reyes (Eds).

1985 Cassava Research, Production and Utilization, Cassava Program United Nations Development Program, CIAT.

Crane, C.

1996 Archaeological and Palynological Research at the Late Preclassic Maya Community, Cerros, Belize. En The Managed Mosaic: Ancient Maya Agriculture and Resources Use. Ed por Scott Fedick. University of Utah Press, Salt Lake City, Pp. 262-277

- Culbert, T. P y D. Rice (Eds)
 1990 Precolumbian Population History in the Maya Lowlands. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- Dixon, C.C.
 2007 Classic Period Maya Agriculture: Test Pits 1 and 2, 5 and 6. En Sheets 2007 Technical Report to CONCULTURA.
- Dunning, N.P y T. Beach
 2004 Noxious or Nurturing Nature? En Continuities and Change in Maya Archaeology: Perspectives at the Millenium, editado por Charles W y Greg Borgstede Golden. Routledge, New York y Londres.
- Fedick, S.
 1996 The Managed Mosaic: Ancient Maya Agriculture and Resource Use. University Of Utah Press, Salt Lake City.
- Flannery K. (Ed).
 1982 Maya Subsistence: Studies in Memory of Dennis E. Puleston. Academic Press, New York.
- Gann, T.W. y J.E. Thompson
 1931 The History of the Maya from the Earliest Time to Present Day. Charles Scribner's Sons, New York.
- Hansen, M.
 1983 Yuca. En Costa Rican Natural History. Ed. Por Daniel Janzen. University of Chicago Press, Chicago.
- Harrison, P.D.
 1978 Bajos revisited: visual evidence for one system of agriculture. En Prehispanic Maya Agriculture. Editado por P.D. Harrison y B.L Turner (Eds).
- Harrison P., y B. L. Turner (Eds)
 1978 Prehispanic Maya Agriculture. University of New Mexico Press, Albuquerque
- Haviland
 1965 Prehistoric Settlement at Tikal, Guatemala. Expedition 7(3):14-23.
 1972 Estimates of Maya Population: Comments on Thompson's Comments. *American Antiquity* 37:261-262.
- Lentz, D y Ramirez-Sosa

- 2002 Cerén plant resources: Abundance and diversity. En Before the Volcano Erupted: The Cerén Village in Central America, Sheets P.D. ed., pp 33-42. University of Texas Press. Austin.
- Lentz, D.L., M Beaudry, M.L. Reyna de Aguilar y L. Kaplan
 1996 Yuca, Mandioca, Manihot esculenta. Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, San José Costa Rica.
- Netting, R.
 1933 Smallholders, Householders: Farm Families and the Ecology of Intensive, Sustainable Agriculture. Stanford University Press, Stanford.
- Pohl, M., K. Pope, J. Jones, J. Jacob, D. Piperno, S DeFrance, D. Lentz, J. Gifford, M. Danforth y K. Josserand.
 1996 Early Agriculture in the Maya Lowlands. Latin American Antiquity 7:355-72
- Sanders, W.
 1973 The Cultural Ecology of the Lowland Maya: A RE-Evaluation. In The Classic Maya Collapse, editado por Patrick Culbert, pp.325-265. The University of New Mexico Press, Albuquerque.
- Sharer, R.
 1994 The Ancient Maya. Stanford University Press, Palo Alto, CA.
 2006 The Ancient Maya. Stanford University Press, Palo Alto, CA.
- Sheets, P.D.
 2000 Provisioning the Cerén Household: The Vertical Economy, Village Economy, And Household Economy in the Southeastern Maya Periphery. *Ancient Mesoamerica* 11:217-230.
 2002 Before the Eruption: The Ancient Cerén Village in Central America. (ed) University of Texas Press, Austin.
 2006 The Cerén Site: A Prehistoric Village Buried by Volcanic Ash in Central America. 2nd Edition. Case Studies in Archaeology Series. Harcourt Brace Collage Publishers, New York.
 2007 Preliminary Report Cerén, El Salvador. CONCULTURA.
- Sheets, P., C. Dixon, A. Blanford y M Guerra
 2007 Descubrimientos de Investigaciones Geofísicas e Arqueológicas al Sur de Joya De Cerén. In Press: El Salvador Investiga. CONCULTURA, El Salvador. Pp. 20-26.
- Toro, J y C Atlee

1985 Agronomic Practices for cassava production: A literature review. En Cassava: Research, Production and Utilization, Ed por J. Cock y J Reyes. United Nations Development Program, CIAT. Pp. 207-37.

Turner II, B. L.

1978 The Development and Demise of the Swidden thesis of Maya Agriculture. En Harrison, Peter y B. L. Turner (Eds.) Prehispanic Maya Agriculture. University Of New Mexico Press, Albuquerque. Pp. 13-22.

Webster, D.

2002 Fall of the Ancient Maya: Solving the Mystery of the Maya Collapse. Thames And Hudson, London.

Wisdom, C.

1940 The Chorti Indians of Guatemala. Chicago: University of Chicago Press.

Agradecimientos

Una gran gratitud se le debe al Dr. Payson Sheets por proporcionar esta oportunidad de investigación y por compartir su pasión por la arqueología de El Salvador. El ha entregado su tiempo generosamente así como su apoyo. Las contribuciones del Dr. Sheets en arqueología a mi desarrollo personal como arqueóloga son muy profundas. Siento mucho honor en trabajar con una persona de este calibre. También quiero reconocer las contribuciones del Dr. David Lentz. Su experiencia ayudó mucho a las excavaciones e interpretaciones. El compañero de estudios George Maalof proporcionó colaboración intelectual y experiencia. Su destreza con imaginería y mapeo, sin mencionar pirotécnica, ha impactado esta investigación significativamente. A Andy Tetlow también se le debe bastante agradecimiento por sus esfuerzos incansables al proyecto. Nunca faltó su ayuda para beneficio del equipo. El humor, entusiasmo y trabajo duro de George y Andy proporcionaron fuerza y soporte a través de la temporada de campo. Roberto Gallardo del Museo Nacional de Antropología "Dr. David J. Guzmán" generosamente apoyó nuestro trabajo en El Salvador y asistió en todo el trabajo requerido para lograr un trabajo de campo exitoso. El es un gran contribuyente a la arqueología salvadoreña y en la investigación que aquí se presenta. Angie Hood también contribuyó a nuestra temporada de campo en su interpretación de los restos paleobotánicos y yo espero ver el producto de su tesis. Quiero expresar mi aprecio por la ayuda proporcionada por el CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal) a los ingenieros de suelos, investigación en literatura y en el conocimiento general de agricultura y particularmente la contribución de Miguel Quezada Perla. Se agradece también a Lauren Riggers quien ha sido parte de otro año de investigación en este maravilloso lugar y ha proporcionado gran soporte intelectual. Esta investigación no habría sido posible sin la participación de 22 trabajadores de campo. Su dedicación y arduo trabajo son es inspiración para todos nosotros. Su interés en el pasado y la alegría que trajeron a nuestro proyecto no será

olvidada. Finalmente, a la gente de Joya de Cerén que compartió parte de su hogar con nosotros. La amistad, paciencia y ayuda de estos individuos en especial de Elena, Carla, Carin, Carlita, Julio, Danny, Chamba y Feliciano me ayudaron más de lo que saben. Estaré siempre agradecida por la oportunidad de trabajar en este maravilloso sitio de Joya de Cerén con estas personas.

Capítulo 5. Artefactos y Suelos

Payson Sheets

El título de este capítulo, “Artefactos y Suelos,” a primera vista podría ser una extraña combinación de categorías. Sin embargo, creo que los suelos en los campos agrícolas pueden ser considerados en un alto grado, como artefactos de actividad humana. Es seguro que la forma de los campos con grandes surcos para yuca y otros más pequeños para maíz fueron creaciones humanas durante el periodo Clásico Medio. Todavía aun, la formación de surcos y antroturbación causada al plantar y cosechar mezclaban los suelos de la Tierra Blanca Joven con los temporizados y ricos en arcilla de la época pre-Ilopango. Las raíces de la mayoría de las plantas hacían contacto con estos horizontes. Por lo tanto, los tópicos de artefactos y fertilidad de los suelos no son tan divergentes como aparentan al principio, y este capítulo discutirá los artefactos cerámicos y líticos encontrados durante la temporada 2009 en Joya de Cerén, así como la fertilidad de los suelos de estos campos agrícolas de los siglos seis y siete. Los artefactos se presentan en la Tabla 5-1 y el análisis de los suelos y sus interpretaciones se presentan en el Apéndice 5-A.

Las excavaciones de 3 x 3 m y sus extensiones varían considerablemente en cuanto al contenido de artefactos. Algunas operaciones no tenían ninguno, mientras otras, como las Operaciones F y P tenían abundancia de artefactos, especialmente tiestos. En contraste con los bordes de tiestos provenientes de rellenos de montículos en otros sitios salvadoreños y aquellos encontrados en contextos de operaciones agrícolas activas en Joya de Cerén, los tiestos de la Operación P donde se encontró el basurero exhiben quiebres frescos.

Aparte de un raspador de basalto, las piedras de pulir de laja y el uso en hojas prismáticas de obsidiana provenientes de la Operación P, los artefactos encontrados por las excavaciones en esta temporada son muy similares a los artefactos encontrados anteriormente en el centro de Joya de Cerén a unos 150 m.

Un minúsculo y no identificable fragmento de hueso se encontró en el basurero de la Operación P.

Comentarios en artefactos individuales líticos.

Se encontraron dos artefactos de basalto en el basurero de la Operación P (Fig 5-1). Uno es un raspador grande descrito mas abajo. El otro es una pequeña lasca de percusión de 3.8 x 2.4 x .6 cm. La lasca tiene una corteza de canto rodado de río en su entera superficie dorsal. La plataforma ha sido quebrada en el lado dorsal y la parte distal de la lasca ha desaparecido, pero probablemente solamente tenía unos pocos milímetros de longitud. La lasca empezó a quebrarse en el extremo distal, dejando una predominancia en el núcleo y por lo tanto creando dificultad para seguir produciendo lascas. Su presencia en este basurero es evidencia de una razonable competente manufactura de percusión de



Figura 5-1. Artefactos líticos de Operación P. Raspador de basalto con mucho uso, tres lascas prismáticas de obsidiana, y una lasca de percusión de basalto. Es posible que la lasca prismática mas larga fue usada para cortar yuca.

basalto entre la gente común en Joya de Cerén. El detalle sobre este tipo de manufactura y su refinamiento deben esperar futuros descubrimientos de herramientas completas, herramientas reafiladas y desperdicio de manufactura. Afortunadamente junto a la lasca encontramos un raspador de basalto que había sido extensamente usado y reafilado.

Ese raspador de basalto encontrado en el basurero en la Operación P merece especial atención. Fue elaborado de un basalto denso y de grano fino que no es nativo del área de Joya de Cerén. No se conoce la fuente mas cercana de basalto aluvial/coluvial pero probablemente es diez kilómetros o mas de distancia. Solamente un área pequeña mantiene corteza de la roca original y parece tener erosión de río indicando una fuente aluvial. La corteza formaba la plataforma, alguna de ella se quebró en el lado ventral

debido a la extrema fuerza de percusión usada para crear la lasca. La lasca original probablemente era mas larga a 15 cm y podría haber llegado hasta 20 cm a juzgar por la morfología y la falta de fisuras radiales en la superficie ventral cerca de la orilla para raspar. El raspador mide 7.1 cm de longitud (a través de la dirección de fuerza axial), 10.8 cm de ancho y 4.7 cm de grosor. Parece haber sido reafilada muchas veces ya que hay 11 quiebres de reafile visibles en su superficie dorsal. Se realizaron tres intentos para reafilar el raspador, resultando en el quiebre de pequeñas lascas de su orilla distal. Una terminó como fractura, otra en fractura de paso y la otra en orilla de pluma, pero ninguna llegó lejos.

La orilla de trabajo del raspador exhibe considerable uso, aparte de los lugares donde se removieron lasquitas al reafilar. La dirección de la abrasión es perpendicular a la orilla como se indica por las seriaciones pequeñas visibles en la luz con un lente de mano 10 x y un microscopio de poder 40. La abrasión es consistente con aquella en que se trabaja con algo que tiene mucha tierra. En este caso yo sugiero que es un raspador usado para remover la corteza (cáscara dura exterior oscura) de los tubérculos de yuca. Hasta en la yuca dulce, la corteza contiene considerables cantidades de hidrógeno y cianuro y un raspador hubiera sido la herramienta correcta para removerla. El único tipo de técnica para herramienta lítica descubierta hasta ahora en el sitio Joya de Cerén es el reafilamiento de raspadores y dentro del sitio reafilaban raspadores de obsidiana en el Complejo 1. Evidentemente ellos podían reafilar raspadores de basalto en el campo y reafilar raspadores de obsidiana en la aldea. Un intercambio entre el sistema de aldeas podría haber operado entre los procesadores de yuca con especialistas a tiempo parcial elaborando navajas por medio de percusiones cerca de la fuente de basalto. Es posible también que algunos especialistas en los centros elites realizaron la manufactura inicial de las navajas grandes de percusión y le sacaron el filo hasta convertirlas en raspadores. Sin importar donde se realizó la manufactura inicial, es claro que el uso y refinamiento de raspadores de basalto fue realizado localmente.

Cuatro segmentos proximales de navajas prismáticas de obsidiana retuvieron sus plataformas y fueron moderadamente estriadas antes de su remoción del núcleo, así como era común entre los mayas que elaboraban navajas en el periodo Clásico. Los tamaños de plataformas (9 x 4 mm promedio) son también consistentes con la manufactura del periodo Clásico. La navaja mas larga (6.0 cm) fue extensivamente usada y podría haber sido descartada por la facturación (micro facturación de 2 mm o menos) y desgaste abrasivo considerable que significativamente eliminó el filo. El desgaste abrasivo paralelo a la orilla indica que esta herramienta fue usada para serruchar en ves de cortar. El desgaste abrasivo es claramente visible a través de ambos márgenes y en uno de ellos tiene hasta 5 mm de la orilla de corte. Remover la cáscara de yuca de forma longitudinal pudo haber causado este tipo de desgaste. En el proceso normal, la gente remueve la cáscara longitudinalmente, cortan la corteza, la abren y descascaran el exterior de la piel del tubérculo. El hecho que el desgaste por abrasión de 4 a 5 veces se produjo en el filo significa que el individuo maniobró la yuca con las manos, aunque es imposible determinar si fue con la izquierda o la derecha. Las otras tres navajas tenían un leve

desgaste de percusión y las otras dos podrían haber sido descartadas por ser muy cortas en ves de perder el filo.

Los siete segmentos distales y mediales exhiben desgaste de uso que variaba de significativa hasta casi inexistente. Uno tiene bastante desgaste de golpes y alguna presión al lasquear y retocar. Las otras tenían desgaste de golpes casi indetectable.

El segmento proximal (4.7 cm) no tiene evidencia de desgaste abrasivo y solamente leve uso de golpes. Podría haber sido descartada debido al quiebre y convertirse en un pedazo demasiado corto para ser sostenido convenientemente.

La tercera navaja prismática de obsidiana es un segmento medial (1.8 x .9 x 3 cm) retiene gran cantidad de desgaste en la forma de microlasqueado y abrasión a través de ambos bordes y la punta distal. Ha sufrido daños de post-abandono en la forma de rodaje probablemente por las personas caminando sobre ella y talvez otras formas de turbación. Los quiebres aleatorios y abrasión en las superficies ventrales y dorsales indican que fue maltratada después de ser descartada.



Figura 5-2. Artefactos de laja del Operación P.

Se encontraron cinco lajas dacitas en el basurero de la Operación P. Una no demuestra evidencia de haber sido trabajada o usada. Tiene una corteza de canto rodado alrededor por lo que fue encontrada en un arrollo y traída al campo, pero no se sabe el propósito. Una laja pequeña (diámetro promedio de 8.8 cm, grosor 1.7 cm) evidentemente fue usada como martillo. Retiene evidencia en la protuberancia del margen de uso de percusión contra algo duro probablemente otra piedra. Algunos de los impactos fueron

suficientemente fuertes para indicar alguna fractura menor. Tres lajas variaban en tamaño pero no en sus características (dimensiones: diámetro promedio 11 cm, 2.8 cm grosor, 11.5 cm y 3.4 cm y 12.7 cm y 3 cm). Cada una fue usada extensivamente como martillo así como fue evidenciado por los márgenes golpeados y algunas fracturas. Cada una retiene también evidencia de abrasión a través de los lados y alrededor de los márgenes. Evidentemente fueron usadas como piedras para alisar algo abrasivo. Pudieron haber sido usadas para alisar piedras y aplanar las superficies de TBJ como el área nivelada en la esquina suroeste de la Operación P.



Figura 5-5. Cerámica, Polichromo Copador, del Operación P.

Un total de 35 fragmentos policromos de cerámica fueron recuperados de todas las operaciones, y un total de 185 fragmentos sin decorar pertenecientes a vasijas utilitarias. Los policromos representan el 19% de la muestra, un porcentaje un poco mas bajo del promedio en el sitio de Joya de Cerén.

Notas de los artefactos en la Operación F:

Un pequeño fragmento de un metate se recuperó y parece haber sido usado por muchos años antes de quebrarse y ser descartado ya que solo tiene grosor de 3.8 cm. Es de andesita vesicular. Tiene la forma del metate con mucho uso encontrado en el piso de la Estructura 11, la cocina del Complejo 1. No tenía la forma de los metates gruesos que eran sostenidos por orquetas encontrados en el mismo complejo.



Figura 5-6. Fragmento de metate, cosita de barro quemado, dos tiestos policromados, y engobe raspado.

También se encontró un pequeño artefacto cúbico de cerámica que medía 2.6 por 2.2 por 1.2 cm. Fue cocido a baja temperatura, sin engobe y no muy bien formado con impresiones de dedos en ambas caras. Podría haber sido usado para juegos.

Notas en los artefactos de cerámica provenientes de la Operación P, el basurero:

Se encontró un malacate en el basurero de la Operación P con 3.3 cm de diámetro, 1.1 cm de grosor con un agujero de 6 mm de diámetro. Está completo y es del tamaño para obtener hilo de algodón.



Figura 5-7. Un adorno, fragmento de un pito, un malacate, y un fragmento de decoración, todos de Operación P.

Se encontró un fragmento de la boquilla de un pito., sin engobe y de 2.5 cm de longitud. El cuerpo ha desaparecido por completo. También sin engobe hay un adorno que pudo haber estado adherido a un incensario, con dos protuberancias como orejas que tienen 2.2 cm de largo. Un pequeño fragmento de decoración de una vasija roja que mide 2.4 por 2.1 por 1.4 cm, con una protuberancia que asemeja una nariz humana y el otro mas pequeño indefinido. Seis asas de vasijas fueron encontradas, cinco de las cuales estaban incompletas y la otra estaba completa y todavía adherida a una fragmento grande tipo Guazapa Engobe Raspado. También se encontró una base anular adherida a una vasija anaranjada sin engobe con un diámetro de base de 7.7 cm.

Operación	SubOp	# tiestos	Información	Frag líticos	Lítica entera
D	1	1	Tiesto de cuerpo no diagnostico		
E	1	4	3 tiestos de cuerpo sin diagnostico, 1 borde fino de vasija		
F	1	57	2 tiestos policr copador, 3 rojos sobre crema, 5 Guazapa engobe raspado, dos bordes anaranjados, 3 bordes, 41 fragm de cuerpos, 1 item cuadrado 2.6 x 2.2 x 1.2 cm		Metate bien formado con labio de 3.8 cm de grueso
F	2	1	1 fragm de asa de olla		
G	1	3	3 fragm de cuerpos		

I	1	2	Fraga de borde de vasija grande, tiesto fino de cuerpo		
K	1	6	1 tiesto de Copador policromo, 1 borde rojo sobre crema, 3 fragm de cuerpo		
L	1	10	2 tiestos de Copador policromo (1 con motivos geométricos de "u" y puntos), 2 tiestos (1 Guazapa eng rasp) y 3 tiestos de cuerpo. [L-3 tenia 3 tiestos no diagnósticos]		
N	1	1	Tiesto grueso no diagnostico		
P	1	111	122 tiestos sin diagnostico con quiebres frescos, 5 fragm de asas de olla, 7 tiestos engobe raspado (uno con asa), 3 bordes cuadrados de vasijas grandes, 2 bordes de vasijas rojas, 2 tiestos de vasijas grandes, 1 malacate, 1 base anular, 1 tiesto de cuerpo negro, 2 adornos modelados, 29 fragm de Copador policromo (incl. 16 bordes)	4 segmentos proximales de hojas de obsidiana, plataformas estriadas, 7 segm de hojas prismáticas mediales, 1 segm de hoja prismática distal, 1 lasca de percusión de basalto, 1 raspador de basalto en lasca grande de percusión con uso extensivo, 5 lajas.	
S	1	3	2 tiestos no		

			diagnósticos de cuerpos, 1 borde de vasija roja		
W	1	1	Tiesto de cuerpo de Copador Policromo		

Tabla 5:1. Análisis de Cerámica y Artefactos Líticos por Operación y Categoría.

Suelos

Los ingenieros agrícolas del CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal), Laboratorio de Suelos, particularmente el Ingeniero Quirino Argueta han sido de ayuda al identificar la yuca, y en especial en analizar el suelo del Clásico enterrado por la erupción de Loma Caldera. Como se puede apreciar en los análisis de suelos (Apéndice A), los suelos donde el maíz y yuca crecía estaban razonablemente fértiles pero no excepcionalmente fértiles. Las muestras de suelo se enfocaron en dos diferentes tipos de suelos: un juvenil en la parte superior y uno erosionado en la parte inferior. Ambos suelos estaban neutrales en pH y altos en potasio, cobre, bajos en zinc y materiales orgánicos (como generalmente sucede en suelos tropicales). El suelo juvenil en la parte superior se estaba formando en la ceniza volcánica Tierra Blanca Joven arrojada por la erupción de Ilopango y solamente tenía unos dos siglos de formación después de la erupción. Este suelo tiene una textura suelta que facilita el crecimiento de tubérculos de yuca y raíces. Tenía contenidos mas altos de fósforo, manganeso y cobre que los suelos de abajo altos en arcilla. El suelo inferior que estaba erosionado por mucho tiempo antes de la erupción de Ilopango tenía mucho mas alto contenido de arcilla que el suelo de la TBJ y por lo tanto no permitía el crecimiento de tubérculos o raíces. El suelo inferior estaba mucho mas bajo que la tierra de la TBJ en fósforo, hierro, manganeso y cobre que el suelo de la TBJ. Yo creo que una razón para la alta productividad de maíz en esta área, incluyendo la aldea de Joya de Cerén así como en los campos hacia el sur fue porque las raíces tenían acceso a ambos suelos. Por lo tanto, cada planta de maíz podía contrarrestar la deficiencia de un suelo al llegar al otro. La yuca no necesita suelos fértiles como los que requiere el maíz, pero si necesita buen drenaje y suelos sueltos para crecer eficientemente. Los surcos de yuca se ubicaron cerca de la colina con una inclinación pronunciada de 10 grados promedio lo que habría facilitado un drenaje eficiente. Tal vez por esto había una zona de producción de yuca en la misma elevación y máxima inclinación con áreas limpias arriba y cultivos de maíz abajo.

Apéndice 5-A. Información de Suelos de CENTA. (Paginas siguientes)



CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA
AGROPECUARIA Y FORESTAL
LABORATORIO DE SUELOS
e-mail centa_labsuelos@yahoo.com
Tel. 23020200 Ext.248



San Andrés, 9 de febrero de 2009

CARTA No. 20029

NOMBRE DEL AGRICULTOR: PAYTON SHEETS
CANTON: JOYA DE CEREN
MUNICIPIO: SAN JUAN OPICO
DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD

No. Laboratorio	Muestra 20078	Muestra 20079
Identificación muestra	YUCA PARTE SUPERIOR	YUCA PARTE INFERIOR

RESULTADO DEL ANALISIS

Textura por Bouyoucos	FRANCO ARENOSO		FRANCO ARCILLO ARENOSO	
% Arena	74.96		56.96	
% Arcilla	11.04		29.04	
% Limo	14		14	
pH en agua	7.3 NEUTRO		7.2 NEUTRO	
Fósforo (ppm)	112	MUY ALTO	4	MUY BAJO
Potasio (ppm)	123	ALTO	283	MUY ALTO
Zinc (ppm)	1.61	BAJO	1.66	BAJO
Manganeso (ppm)	5.81	ALTO	7.35	ALTO
Hierro (ppm)	30.82	MUY ALTO	17.33	ALTO
Cobre (ppm)	4.18	MUY ALTO	4.80	MUY ALTO
Materia Orgánica (%)	1.08	BAJO	1.74	BAJO
Calcio (Meq/100g)	4.20	ALTO	11.25	ALTO
Magnesio (Meq/100g)	2.10	ALTO	7.40	ALTO
Potasio (Meq/100g)	0.32		0.73	
Sodio (Meq/100g)	0.22	NO SODICO	0.34	NO SODICO
Suma de Bases (Meq/100g)	6.84	MEDIO	19.72	MEDIO
Acidez Intercambiale (Meq/100g)	0.0	BAJO	0.0	BAJO
CICE (Meq/100g)	6.84	MEDIO	19.72	MEDIO
Saturación de Bases (%)	100		100	
Relacion Calcio/Magnesio	2.0	BAJO	1.52	BAJO
Relacion Magnesio/Potasio	6.56	MEDIO	10.14	MEDIO
Relacion Calcio+Magnesio/Potasio	19.7	MEDIO	25.55	MEDIO
Relacion Calcio/Potasio	13.13	MEDIO	15.41	MEDIO



CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA
AGROPECUARIA Y FORESTAL
LABORATORIO DE SUELOS
e-mail centa_labsuelos@yahoo.com
Tel. 23020200 Ext.248



San Andrés, 12 de febrero de 2009

DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA OPERACIÓN "G" SITIO ARQUEOLOGICO JOYA DE CEREN, SAN JUAN OPICO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, FEBRERO, 5 DE 2009

YUCA, PARTE SUPERIOR

Los análisis químicos son: pH en agua 7.3 Neutro, Fósforo 112 ppm interpretado como Muy Alto, Potasio 123 ppm Alto, Manganeseo 5.81 ppm Alto, Hierro 30.82 ppm Muy Alto, Cobre 4.18 ppm Muy Alto, Calcio y Magnesio Alto, las relaciones Magnesio/Potasio, Calcio + Magnesio/ Potasio y Calcio/Potasio, resultaron en contenidos Medios. Los resultados Bajos fueron el Zinc 1.61 ppm Bajo, la Materia orgánica 1.08% Bajo y la relación Calcio/Magnesio Bajo. Los análisis físicos: Textura Franco Arenoso, Densidad aparente 0.981 gramos por centímetro cúbico (0.981 g/cm^3) color café oscuro amarillento. Estas características tanto químicas y físicas indican que el suelo era excelente para obtener buenos resultados de rendimiento de raíces de yuca.

Al comparar los análisis químicos de la parte inferior donde se sembraba la yuca existe diferencia en el contenido de Fósforo de 4 ppm interpretado como Muy Bajo, Potasio 283 ppm interpretado como Muy Alto, pH en agua 7.2 Neutro, el Zinc se mantuvo similar, lo mismo que la Materia orgánica y la relación Calcio/Magnesio. Las propiedades físicas incrementaron el porcentaje de Arcilla, es lógico que el horizonte estaba en proceso de formación y comenzaba la diferenciación de horizontes. Textura Franco Arcillo Arenosa, Densidad aparente (1.06 g/cm^3) color café muy oscuro.

DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA OPERACIÓN "G" SITIO ARQUEOLOGICO JOYA DE CEREN, SAN JUAN OPICO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, FEBRERO, 5 DE 2009

RESUMEN

Al hacer comparaciones de las muestras Yuca, parte superior y Yuca parte inferior se encontraron diferencias, en textura de Franco Arenoso a Franco Arcillo Arenoso de parte superior a inferior, la razón es que se iniciaba la diferenciación del perfil por una acumulación de Arcilla lo cual se demuestra en la hoja de análisis.

El Fósforo en la parte superior es interpretado como Muy Alto y en la parte inferior Muy Bajo (112 ppm a 4 ppm de Fósforo). Este elemento tiene poca movilidad en el suelo y su contenido Muy Alto se le atribuye a los residuos vegetales sobre la superficie antes de que fuera enterrado por materiales fragmentarios de grava y ceniza. En el caso del Potasio es menor el contenido en la parte superior que en la parte inferior que va de 123 ppm a 283 ppm de Potasio, este caso se le atribuye a que el elemento Potasio se lixivía fácilmente de parte superior del perfil hacia la inferior.

Al analizar los pH con sus rangos neutros de 7.3 a 7.2 se interpreta como suelos con acumulación de sales de la zona superior de donde se tomaron las muestras que esta compuesto por fragmentos de lava y cenizas.



ING. QUIRINO ARGUETA
TECNICO EN FERTILIDAD DE SUELOS





CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA
AGROPECUARIA Y FORESTAL
LABORATORIO DE SUELOS
e-mail centa_labsuelos@yahoo.com
Tel. 23020200 Ext.248



San Andrés, 9 de febrero de 2009

CARTA No. 20030

NOMBRE DEL AGRICULTOR: PAYTON SHEETS
CANTON: JOYA DE CEREN
MUNICIPIO: SAN JUAN OPICO
DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD

No. Laboratorio	Muestra 20080	Muestra 20081
Identificación muestra	MAIZ PARTE SUPERIOR	MAIZ PARTE INFERIOR

RESULTADO DEL ANALISIS

Textura por Bouyoucos		FRANCO ARCILLO ARENOSO		FRANCO ARCILLO ARENOSO	
	% Arena	56.96		56.96	
	% Arcilla	23.04		27.04	
	% Limo	20.00		16.00	
pH en agua		7.4 MEDIANAMENTE ALCALINO		7.2 NEUTRO	
Fósforo	(ppm)	153	MUY ALTO	3	MUY BAJO
Potasio	(ppm)	91	ALTO	230	MUY ALTO
Zinc	(ppm)	1.47	BAJO	1.50	BAJO
Manganeso	(ppm)	4.40	BAJO	7.70	ALTO
Hierro	(ppm)	26.93	MUY ALTO	22.10	MUY ALTO
Cobre	(ppm)	2.96	ALTO	3.93	MUY ALTO
Materia Orgánica	(%)	0.52	BAJO	0.83	BAJO
Calcio	(Meq/100g)	2.76	BAJO	11.00	ALTO
Magnesio	(Meq/100g)	1.35	BAJO	7.33	ALTO
Potasio	(Meq/100g)	0.23		0.59	
Sodio	(Meq/100g)	0.21	NO SODICO	0.30	NO SODICO
Suma de Bases	(Meq/100g)	4.55	BAJO	19.22	MEDIO
Acidez Intercambiale	(Meq/100g)	0.0	BAJO	0.0	BAJO
CICE	(Meq/100g)	4.55	BAJO	19.22	MEDIO
Saturación de Bases	(%)	100		100	
Relacion Calcio/Magnesio		2.04	BAJO	1.50	BAJO
Relacion Magnesio/Potasio		5.87	MEDIO	12.42	MEDIO
Relacion Calcio+Magnesio/Potasio		17.90	MEDIO	31.07	MEDIO
Relacion Calcio/Potasio		12	MEDIO	18.64	MEDIO



CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA
AGROPECUARIA Y FORESTAL
LABORATORIO DE SUELOS
e-mail centa_labsuelos@yahoo.com
Tel. 23020200 Ext.248



San Andrés, 12 de febrero de 2009

DESCRIPCION DE LA CALICATA OPERACIÓN "G" SITIO ARQUEOLOGICO JOYA DE CEREN, SAN JUAN OPICO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD, FEBRERO 5 DE 2009

MAÍZ PARTE SUPERIOR

Los análisis químicos como: pH en agua 7.4 moderadamente alcalino, Fósforo 153 ppm Muy Alto, Potasio 91 ppm Alto, Hierro 26.93 ppm Muy Alto, Cobre 2.96 Alto y resultaron bajos: Zinc, Manganeso, Calcio, Magnesio, Materia orgánica y la relación Calcio/Magnesio. Al analizar los resultados de análisis físicos las variaciones no son muy marcadas con respecto a la operación "G" Yuca de la parte superior, debido a que la cercanía donde se sacaron las muestras no son tan distantes como para establecer diferencias, en cuanto a las propiedades físicas Textura, Franco Arcillo Arenoso en las dos muestras, color café oscuro en la parte superior del maíz y en la parte inferior café muy oscuro. En la operación "G" Maíz no se tomo muestras para densidad aparente.

DESCRIPCION DE LA CALICATA OPERACIÓN "G" SITIO ARQUEOLOGICO JOYA DE CEREN, SAN JUAN OPICO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD, FEBRERO 5 DE 2009

RESUMEN

Al comparar las dos muestras de la operación "G" Maíz, tienen características similares a la operación "G" Yuca. Se considera nuevamente que el suelo era excelente para la producción agrícola de la época precolombina. Estos suelos tenían un desarrollo adecuado para la agricultura, característica que se observan en la diferenciación del perfil ya sea por color y textura de los horizontes muestreados.

En la operación "H" solamente se hizo muestreo para densidad aparente, densidad aparente parte superior 1.172 g/cm^3 y color café grisáceo muy oscuro y en el horizonte inferior o parte inferior la densidad aparente es 0.965 g/cm^3 y color café claro.

Al observar el sitio de las calicatas el origen de los suelos muestreados son de cenizas volcánicas en el cual se inicia la diferenciación del perfil y que con la erupción del cerro caldera quedó como suelo enterrado, donde los precolombinos diseñaban sus cultivos de subsistencia.



ING. QUIRINO ARGUETA
TECNICO EN FERTILIDAD DE SUELOS



Capítulo 6. Estudios Paleobotánicos en el sitio Joya de Cerén. Temporada 2009

David Lentz y Angela N. Hood

Introducción

El sitio arqueológico Joya de Cerén ofrece una extraordinaria oportunidad para obtener un entendimiento en el uso de plantas por los antiguos mayas a través del estudio de los restos arqueológicos. La deposición rápida de la tefra en superficies de actividad del sitio hace más de 1400 años resultó en la buena conservación de partes de plantas e impresiones de plantas donde una vez crecieron al momento de la erupción de Loma Caldera. Al examinar estas plantas no solamente podemos aprender qué especies se usaban en Joya de Cerén, pero podemos también estar seguros de cómo las plantas crecían en la inmediata vecindad de la aldea al momento de la erupción. Estos esfuerzos son críticos en el avance de nuestra comprensión sobre la agricultura maya y siembra de árboles ya que en Joya de Cerén podemos ver todo el rango de las plantas que eran usadas, particularmente aquellas plantas en que los tejidos no se preservan bien como raíces que son invisibles en otros sitios.

Debido a la excelente preservación en Joya de Cerén, el sitio proporciona un modelo de prueba en teorías y acercamientos a otros sitios en el área maya. Ha sido nuestra intención recuperar restos de plantas usando todas las técnicas paleobotánicas actuales. Hemos estudiado colecciones macro fósiles, examinando moldes de cemento dental tomados de las impresiones de plantas capturadas en el suelo, flotación de sedimentos y análisis de muestras de suelos especiales para obtener polen, fitolitos y granos de almidón. A pesar de la aplicación de estas técnicas, es nuestro deseo extraer la mayor cantidad de información paleoetnobotánica posible de este sitio excepcional. Este capítulo inicia con una discusión en la metodología para recolectar información en plantas modernas de la comunidad contemporánea de Joya de Cerén, así como recolectar restos paleobotánicos del antiguo Joya de Cerén. Siguiendo la sección de metodología presentamos los resultados preliminares de nuestro estudio de plantas modernas y el análisis de los restos antiguos (macro restos carbonizados, y moldes de plantas) de las temporadas de excavación 2007 y 2009.

Metodología

Información Sobre Plantas Modernas e Información Etnográfica

Hemos recolectado información sobre la flora moderna de Joya de Cerén al identificar árboles, arbustos, matorrales y plantas herbáceas creciendo alrededor del área de proyecto que está adyacente del río Sucio (aproximadamente 175 m al este), y en los jardines de habitantes que nos dieron la bienvenida en Joya de Cerén. La información etnográfica que detalla como estas plantas se usan actualmente se obtuvo al conducir entrevistas a los informantes salvadoreños de cómo las plantas crecen en los jardines y

posteriormente entrevistas mas cortas e informales a nuestro equipo de trabajadores de campo. Hemos documentado plantas creciendo en Joya de Cerén con fotografías, dibujos y recolección de hojas, tallos, frutas, semillas y flores para una colección etnobotánica comparativa.

Colección de flotación

Durante el curso de las excavaciones del 2009 se obtuvieron muestras de la Tierra Blanca Joven proveniente de las Operaciones F, L y M, tomadas con cucharas limpias para evitar contaminación. Medidas en dos muestras de dos litros y embolsadas para proceso de flotación. Las muestras de dos litros recolectados de cada una de estas suboperaciones fueron procesadas por flotación de agua. Un total de 10 lts de tierra fue procesado de las Operaciones F, L y M: 2 lts de las Operaciones F, seis litros de las Operaciones L y dos litros de las M. Un basurero sellado descubierto debajo de la TBJ en la Operación P recibió especial interés debido a la colección de muestras – todo el rasgo (cortado en porciones noroeste y suroeste) fue recolectado para un proceso de flotación. Dos submuestras de dos litros fueron recolectadas de cada una de estas 65 muestras más grandes y fueron procesadas en flotación de agua, para obtener un total de 130 litros del basurero debajo de la TBJ en la Operación P.

Una técnica de flotación manual se empleó para procesar las muestras recolectadas de las Operación F, L, M y P. Cada uno de las dos muestras de dos litros fueron añadidas al recipiente conteniendo aproximadamente 6 galones de agua y la tierra fue suavemente agitada a mano para liberar los materiales de plantas carbonizados. Una fracción liviana de carbón y otros restos de plantas carbonizadas flotó a la superficie y fue recolectada al pasar el agua por una cedazo fino (150 μ m de apertura). La fracción liviana de cada muestra fue cuidadosamente removida del cedazo y secada entre varios pedazos de papel. Cuando estaban secos, los restos carbonizados de plantas se ubicaron apropiadamente en bolsas de papel marcadas para ser transportadas a la Universidad de Cincinnati para futuros análisis usando estereomicroscopio, escaneo de microscopio de electrones y como referencia para la colección de plantas de Lentz.

Macro restos

La mayoría de macro restos paleobotánicos – restos de plantas carbonizadas como semillas, cáscaras y carbón de maderas – fueron recuperados en el 2009 durante las excavaciones sobre superficies de actividad en Joya de Cerén. Debido a la naturaleza frágil de los macro restos, cada espécimen fue recolectado cuidadosamente con cucharas o instrumentos de bambú y colocados en pequeñas cajas para garantizar el transporte seguro al laboratorio en Joya de Cerén. Una vez en el laboratorio, cada resto fue separado y empaquetado para su viaje seguro de regreso a la Universidad de Cincinnati par análisis futuro. También se recuperaron macro restos carbonizados en una fracción de muestras de suelo procesada por flotación de agua. Lentz identificó varias de estos macro restos al nivel de especies gracias a un estereomicroscopio en el laboratorio de campo en

Joya de Cerén y el detalle de estas identificaciones se discute mas adelante en la sección de “Identificaciones Preliminares”.

Polen

A diferencia de macro restos, los granos de polen son restos de plantas microscópicos que no pueden observarse durante la excavación y nuestros métodos para recolectar polen de las superficies de actividad en Joya de Cerén reflejan esta distinción. La decoloración de suelos (por ejemplo el lente de ceniza identificado en el basurero debajo de la TBJ de la Operación P), fueron recolectados con cucharas limpias y guardados en bolsas de papel a medida se encontraban en las superficies de actividad. Las muestras de suelo para el análisis de polen también se recolectaban de la superficie de la TBJ en los surcos y calles descubiertas en la Operación L, con la intención de identificar polen que se había asentado en estas superficies de actividad antes de la erupción de Loma Caldera. La identificación de estas muestras de polen puede revelar otras especies de plantas cultivadas por los antiguos habitantes en los campos adyacentes, así como especies que crecían en los bosques en los alrededores del sitio. El suelo excavado debajo de los artefactos *in-situ* –como la matriz excavada debajo de una cerámica policroma en la Operación L, SubOperación 1, Surco 4 – fue recolectada para identificar cualquier polen que podría presentarse en las superficies del artefacto volteado. Finalmente, las superficies interiores de la cerámica y los artefactos de piedra (por ejemplo la laja 4 recuperada del basurero debajo de la TBJ en la Operación P) fueron raspados con un instrumento de bambú estéril para liberar cualquier grano de polen adherido a la superficie porosa. Las muestras fueron guardadas en sobres esterilizados para ser transportados a la Universidad de Cincinnati. Tomando en consideración el tamaño microscópico de los granos de polen se necesita una magnificación con un microscopio de escaneo de electrones para su identificación y las muestras obtenidas durante la temporada 2009 serán analizadas cuando el autor regrese a los Estados Unidos.

Fitolitos

Así como el polen, los fitolitos son restos de plantas microscópicos demasiado pequeños para ser observados por el ojo humano. Los fitolitos son creados cuando los tejidos de plantas vivientes adquieren sílice y en ciertas circunstancias estos tejidos se preservan muy bien como formas distintivas de las cuales es posible identificar la especie. Las muestras de suelo tomadas de la superficie de actividad y debajo de los artefactos *in-situ* para análisis de polen también serán examinados para fitolitos usando microscopios electrónicos y de luz. Mas allá, los fitolitos pueden estar presentes en la superficie porosa de cerámica y artefactos de piedra recuperados de áreas de actividad en Joya de Cerén y los residuos raspados de estos artefactos serán examinados para este objetivo. Los fitolitos identificados de estas muestras pueden revelar especies de plantas de beneficio económico para Joya de Cerén ya que no se preservaron para obtener moldes.

Granos de almidón

Así como el polen y los fitolitos, los granos de almidón son restos de plantas microscópicos que a veces están presentes en superficies de artefactos de piedra como metates, lajas y el interior de vasijas cerámicas. Esto ocurre cuando las comidas son procesadas o guardadas en estos artefactos. Una vez se documentan *in-situ*, las piedras de moler, un pequeño fragmento de piedra y varios artefactos de cerámica encontrados en las Operaciones L y P fueron excavados cuidadosamente y transportados a los laboratorios en Joya de Cerén donde fueron raspados con instrumentos estériles de bambú. Los residuos de este tratamiento fueron recolectados en sobres estériles, sellados para ser transportados a la Universidad de Cincinnati. El único fragmento de piedra –un raspador de basalto exhibiendo mucho desgaste- también fue sujeto para el análisis de granos de almidón debido a que la orilla pudo haber sido utilizada para el procesamiento de plantas comestibles. Las muestras de granos de almidón también fueron tomadas de cinco metates recuperadas en las temporadas pasadas en Joya de Cerén (ubicadas en el Museo Nacional de Antropología “Dr. David J. Guzmán”) usando el mismo instrumento de bambú estéril y sobres. Las muestras de tierra recolectadas para polen y fitolitos también serán analizadas para identificar granos de almidón.

Resultados preliminares

Información de plantas modernas

Durante nuestra investigación de plantas que crecen alrededor de Joya de Cerén hemos notado especies económicamente relevantes así como malezas, árboles y ornamentales. La Tabla 1 menciona especies que hemos observado, incluyendo su familia, nombres comunes, hábitat y usos. Aunque no todas las plantas que crecen alrededor de Joya de Cerén eran usadas por los antiguos habitantes, varias especies observadas durante nuestro estudio, como el *Theobroma cacao* (cacao) y *Curcubita pepo* (pipian) hacían contribuciones significativas a la subsistencia antigua y todavía continúan siendo recursos comestibles y económicos. Para establecer paralelos entre nuestro estudio etnobotánico en Joya de Cerén y las plantas usadas por los antiguos habitantes la discusión se enfocó en aquellas especies de plantas identificadas en la muestra paleoetnobotánica que todavía puede encontrarse creciendo en la comunidad actual de Joya de Cerén.

Hemos observado *Curcubita pepo*, también conocida como ayote o pipián creciendo en un jardín entre maíz, frijol, matas de banano y veranera en un cerco aproximadamente 200 m al sureste del área de estudio. Semillas y un pedúnculo de *C. pepo* han sido identificados de contextos en al aldea de Joya de Cerén (Lentz y Ramirez-Sosa 2002), y Lentz ha realizado una identificación preliminar de *Curcubita sp* de la Operación P-1 recolectada durante la temporada 2009.

Ejemplos de yuca o *Manihot esculenta* crecen en frente de nuestro jardín en Joya de Cerén, plantadas por el Dr. Sheets, Christine Dixon, George Maloof y Andy Tetlow como

un experimento para comparar el tallo y raíces distintivas con los moldes recuperados durante las excavaciones 2007, 2009. La yuca también se ofrece en puestos de vegetales en los mercados al aire libre en San Juan Opico y los supermercados en Lourdes, El Salvador. Se han descubierto moldes de tallos y raíces de yuca en los jardines en Joya de Cerén y también moldes de tallos y raíces de yuca se han obtenido en las Operaciones C-1, P-1, L-1 y 3.

El nance (*Bysonima crassifolia*) es un árbol que produce la fruta comestible que hemos observado creciendo en el jardín de María Candelaria Guerra Orellana, una ciudadana de Joya de Cerén quien gustosamente nos invito a su jardín. Las semillas de nance miden aproximadamente 2 cm en diámetro y la fruta que las rodea se come cruda. Los restos paleobotánicos de tallos de nance y frutas han sido identificados en superficies de actividades en los complejos domiciliarios en Joya de Cerén, donde los árboles de nance, junto a otras especies fueron plantadas en los jardines de las casas (Lentz y Ramirez-Sosa 2002).

El árbol de cedro, *Cedrela odorata*, es un árbol tropical deceduo que crece en Joya de Cerén y su madera se usa hoy en día para elaborar muebles. Se han identificado restos de carbón de *Cedrela sp* en contextos del techo en las casas de Joya de Cerén, por lo que el árbol de cedro se mantiene que este árbol se usaba para construcción (Lentz y Ramirez-Sosa 2002).

Arboles de cacao, *Theobroma cacao* también se observaron creciendo en Joya de Cerén y sus semillas se usan para hacer la bebida de chocolate. Las evidencias de cacao abundan en la antigua aldea, donde se descubrió un árbol de cacao con una flor, junto con moldes de vainas de cacao y semillas preservadas (Lentz y Ramirez-Sosa 2002). Residuo de cacao encontrado en una vasija de cerámica pintada, junto a la literatura etnográfica describen el uso del cacao en rituales lo que indica que este producto era un importante componente en las actividades rituales en el sitio (Lentz y Ramirez-Sosa 2002). Futuros análisis revelarán si el cacao está presente en el contexto paleobotánico recuperado durante la temporada 2009.

Maíz (*Zea mays*) fue un producto principal en Joya de Cerén y en otros sitios a través del área maya y muchas milpas están plantadas actualmente en Joya de Cerén. El campo donde tuvo lugar la temporada 2009 habían sido plantadas con maíz y los tallos secos, hojas y raíces de la cosecha pasada todavía estaban presentes en contraste con los moldes de plantas de maíz hace 1400 años que estaban 3 m abajo. Raras veces el pasado es tangible como aquí. Nuestro análisis preliminar ha identificado moldes de maíz en la Operación L-1, 2 y 3 y en la Operación P-1 (ver Capítulo 2).

Durante nuestro análisis preliminar de los macro restos, Lentz identificó la semilla de un jocote (*Spondias purpurea*) del basurero debajo de la TBJ en la Operación P. Este espécimen fue la primera evidencia de esta especie en Joya de Cerén. También hemos encontrado un árbol con frutas de jocote en un jardín actual durante el estudio etnográfico.

Los habitantes modernos en Joya de Cerén consumen jocotes y es probable que los antiguos habitantes seguían la misma práctica.

Familia	Especie	Nombre común	Hábitat crecimiento	Uso
Dicotyledoneas				
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	bledo, amaranto	hierba	Hojas comestibles
Anacardiaceae	<i>Anacardium spinosus</i>	marañón	árbol	Se come crudo
	<i>Mangifera indica</i>	mango	árbol	Fruta comestible
Annonaceae	<i>Annona diversifolia</i>	anona	árbol	Fruta comestible
Apocynaceae	<i>Stemmedenia donnell-smithii</i>	Cojón de caballo	árbol	Látex usado como adhesivo
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	guaco	viña	Los retoños pequeños se comen cocidos
Asteraceae	<i>Biden sp.</i>	mozote	hierba	Maleza comun
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysanta</i>	cortez	árbol	Madera para construcción
Bixaceae	<i>Bixa orrelana</i>	achiote	arbusto	Semillas usadas para condimento
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	ceiba	árbol	Tronco usado para canoas
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	laurel	árbol	Madera para muebles
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	jiote	árbol	Resina para incienso
Cactaceae	<i>Pereskia autumnalis</i>	matial	arbusto	Barrera viviente
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	papaya	árbol	Fruta comestible
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	guarumo	árbol	Especie pionera
Cucurbitaceae	<i>Cucúrbita pepo</i>	Ayote, pipián	viña	Fruta comestible. Aceite de

				semillas.
	<i>Luffa cylindrica</i>	Luffa, pashte	viña	Aceite de semillas. Esponja de fruta
	<i>Sechium edule</i>	Huisquil, chayote	viña	Fruta comestible
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	piñón	árbol	Frutas medicinales
	<i>Manihot esculenta</i>	yuca	arbusto	Tubérculos comestibles, hojas hervidas
	<i>Ricinus communis</i>	higuero	árbol	Aceite medicinal de semillas
Leguminosae	<i>Denolix regia</i>	flamboyan	árbol	Ornamental
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	conacaste	árbol	Madera para muebles
	<i>Eritrina guatemalensis</i>	pito	árbol	Flores comestibles
	<i>Glinicidia sepium</i>	Madre cacao	árbol	Arbol de sombra
	<i>Inga sp.</i>	paterna	árbol	Fruta comestible
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	frijol	viña	Semillas comestibles
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	árbol	Fruta comestible
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	cedro	árbol	Madera para muebles
Moraceae	<i>Ficus benjamanii</i>	higo	árbol	ornamental
	<i>F. glabrata</i>	chilamate	árbol	Arbol ribereño
Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	cordoncillo	arbusto	ornamental
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja agria	árbol	Fruta comestible
Spotaceae	<i>Calocarpum mamossum</i>	zapote	árbol	Fruta comestible
	<i>Chrysophyllum caimito</i>	caimito	árbol	Fruta comestible
Simaroubaceae	<i>Simarouba</i>	negrito	árbol	Fruta

	<i>glauca</i>			comestible
Solonaceae	<i>Solanum sp</i>	hierba	arbusto	Planta medicinal
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	guazuma	árbol	Fruta comestible
	<i>Theobroma cacao</i>	cacao	árbol	Brebaje de semillas
Verbenaceae	<i>Lantana camera</i>	Cinco negritos	hierba	ornamental
		Monocotiledoneas		
Araceae	<i>Alocacia sp</i>	Aroid	hierba	Especie ribereña
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	cocos	árbol	Fruta comestible
Bromeliaceae	<i>Ananas comosus</i>	piña	hierba	Fruta comestible
	<i>Bromelia pinguin</i>	piñuela	hierba	Fruta comestible
Cyperaceae	<i>Cyperus canus</i>	tule	hierba	Tallos usados para petits
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	platano	arbusto	Fruta comestible
Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i>	bambu	arbusto	Ornamental
	<i>Sacharum officinarum</i>	caña	arbusto	El tallo es fuente de azúcar
	<i>Zea mays</i>	maíz	hierba	comestible

Tabla 6-1. Plantas modernas en Joya de Cerén, 2009.

Resultados paleoetnobotánicos: Operación M-1

La Operación M se excavo en la porción noroeste del área de estudio en el 2009. La superficie de actividad en la TBJ aparenta haber sido formada como un área cultivada con surcos y calles. Sin embargo, la erosión y perturbación por los antiguos habitantes han creado un posible sendero a través de la pared oeste de la Operación M (ver Capítulo 3). Aunque la Operación M no estaba cultivada al momento de la erupción de Loma Caldera, tres moldes de plantas fueron identificados en el pozo: Grupos 1 y 2 representan troncos de árboles y el Grupo 3 un tallo delgado que no poseía características distintivas para ser identificado. Se tomó una muestra de flotación de 6 lt de la superficie de actividad en la TBJ en la pared oeste de la Operación M, y dos muestras de 2 lts se procesaron con agua en flotación, la fracción liviana será analizada en la Universidad de Cincinnati.

Operación L-1, 2, 3

La Operación L, sub-Operaciones 1,2 y 3 estaban plantadas de yuca y maíz al momento de la erupción de Loma Caldera con un lindero entre surcos y calles mas anchas para yuca y mas angostos para los surcos de maíz que se extendían sur-oeste (ver Capítulos 2 y 4). Los moldes de los tallos y raíces de yuca, así como los tallos de maíz, raíces, mazorcas y granos fueron identificados en las tres sub-Operaciones de la Operación L y se tomó una muestra de dos litros de cada una de estas para ser procesad con flotación de agua. También se recolectaron muestras de suelo de la superficie de actividad en cada subOperación para analizar polen, fitolitos y granos de almidón. Adicionalmente el interior de la superficie de una vasija policroma de la sub-Operación 1 fue raspado y el residuo fue recolectado para análisis de polen, fitolitos y granos de almidón.

Operación P-1

En las excavaciones de la Operación P-1 se descubrió una superficie limpia y relativamente plana, sin cultivar con un bloque grande de arcilla del periodo Preclásico localizado en la parte central sur de la unidad sobre la superficie de la TBJ. Varias cavidades fueron descubiertas y rellenadas prontamente con cemento dental revelando tallos de yuca en los Grupos 2 y 5 así como tallos de maíz en el Grupo 4. Cuando se excavó la superficie de actividad de la TBJ se encontró un basurero midiendo aproximadamente 3 m de norte-sur por 2 m de este-oeste ubicado a 6 cm debajo de la TBJ y conteniendo fragmentos de cerámica, lascas, obsidiana, y abundantes muestras de macro restos paleobotánicos. Los tallos de yuca y de maíz creciendo en la Operación P estaban creciendo aleatoriamente debido al rico suelo orgánico del basurero sellado bajo la TBJ. El análisis preliminar de estos macro resto ha identificado frijoles (*Phaseolus vulgaris*); frijol luna (*Phaseolus lunatus*); ayote o pipian (*Curcubita sp.*) un aguacate (*Persea americana*); un jocote (*Spondias purpurea*); y granos de maíz (*Zea mays*). Todos los tiestos de cerámica y lascas recuperados de este basurero fueron raspados con instrumentos estériles de bambú para recolectar residuos de polen de las superficies porosas, fitolitos y granos de almidón para ser analizados.

Identificaciones Preliminares

La Tabla 2 lista identificaciones tentativas de los macro restos paleobotánicos y moldes de plantas. La mayor de los restos de plantas arqueológicas y toda la evidencia micro botánica dentro de las muestras de tierra recolectadas durante la temporada 2009 todavía están sin identificar. Futuros análisis en el Plant Resource Laboratory en la Universidad de Cincinnati acrecentará nuestra comprensión sobre las antiguas practicas agrícolas en Joya de Cerén.

Especie	Parte	Familia	Nombre Común	Contexto
<i>Curcubita sp</i>	cáscara	Curcubitaceae	Ayote, pipian	Op. P-1
<i>Manihot</i>	Tallo y moldes	Euphorbiaceae	yuca	Op.C-1, Op. P-

<i>esculenta</i>	de tubérculos			1, Op. L-1,2,3
<i>Persea americana</i>	Cotyledon	Lauraceae	aguacate	Op.P-1
<i>Phaseolus lunatus</i>	semilla	Leguminosaeae	Frijol luna	Op. P-1
<i>P. vulgaris</i>	semilla	Leguminosaeae	Frijol común	Op.L-1, Op.P-1
<i>Pachyrrhizus erosus</i>	Molde de raíz	Leguminosaeae	jícama	Pozo de Prueba 3
<i>Spondias purpurea</i>	semilla	Anacardiaceae	jocote	Op.P-1
<i>Zea mays</i>	Moldes de tallos y mazorcas	Poaceae	maíz	Op.L-1,2,3, Op.P-1

Tabla 6-2. Restos paleobotánicos de Joya de Cerén. Temporadas 2007, 2009-07-12

Bibliografía

Lentz, D.L y C. R. Ramírez-Sosa.

2002 Cerén plant resources: Abundance and diversity. En: Before the volcano erupted:

The Cerén village in Central America. Sheets P.D. ed. Pp.33-42. University of Texas Press, Austin.

Capítulo 7: Mapeo Fotográfico y Perfiles Fotográficos

George E. Maloof

Introducción

El mapeo de estructuras, depósitos, unidades de excavación y perfiles estratigráficos es una parte integral de una investigación arqueológica cuidadosa. El mapeo arqueológico tradicional sin embargo, puede ser tedioso y en el caso de la mayoría de los proyectos de limitada duración, puede ser también un drenaje del recurso más importante: tiempo. Adicionalmente, la exactitud de esos mapas es directamente proporcional con el esfuerzo y tiempo que se pone en su creación; mientras se invierte más tiempo en su elaboración, más exacto es el producto final. Finalmente, aunque en un mapa dibujado o perfil muchas particularidades pueden estar representadas sin símbolos distintivos o texturas dibujadas, las texturas actuales, colores y apariencias no pueden estar representadas de una forma exacta (Alexander Zanesco, comunicación personal 2005).

La temporada de campo 2009 conducida al sur de Joya de Cerén fue usada como examen para un acercamiento novedoso en el mapeo de perfiles y estratigrafía. Usando fotografía de alta resolución digital un proceso de remoción de distorsión fotográfica, los mapas fotográficos y perfiles se obtienen fácilmente. Estos mapas generalmente exceden la precisión y detalle del mapeo tradicional y métodos para perfiles sin el uso de un caro equipo fotogramétrico.

Metodología

Mapeo fotográfico

Antes de tomar la fotografía se prepara el piso de la unidad colocando clavos grandes cuyas cabezas han sido marcadas con pequeños cuadros de neón visibles. Estos son colocados en cada una de las cuatro esquinas de los pozos de excavación a una distancia fijada al tamaño de las excavaciones. Las posiciones de los clavos se verifican en una forma similar al planteamiento inicial de los pozos de prueba en la superficie midiendo la hipotenusa para garantizar que cada una de las esquinas tenga 90 grados. En el caso de las operaciones en Joya de Cerén de 3 x 3 m, la hipotenusa era 4.242 m. Una vez se confirman las distancias y los ángulos, la fotografía se toma lo más perpendicularmente posible al piso del pozo, garantizando que aparezcan los cuatro clavos (figura 7-1).

Al regresar al laboratorio, la fotografía se baja a la computadora y se abre para procesarla en Adobe Photoshop CS3. Después la fotografía se ajusta para balancear el color, brillo y contraste así como la presencia y visibilidad de los clavos es confirmada. Una vez se remueve la distorsión para la fotografía, se abre una segunda capa y se selecciona una herramienta "mandada a hacer". Se selecciona el botón "Fixed Size" y se incorporan las dimensiones de 15 x 15 cm para definir el tamaño del cuadrado, aunque esta dimensión

no es importante mientras ambas dimensiones son las mismas. La caja correspondiente a la opción "From Center" es posteriormente seleccionada. El cursor se coloca en el centro de la fotografía de la excavación garantizando que la nueva capa era la seleccionada y después se clikea el Mouse, causando que aparezca una caja semi transparente sobre la fotografía (Figura 7-2).



Figura 7-1. Foto antes de procesar. Hay un clavo en cada esquina.

Una vez la caja esta en posición, la segunda capa se deselecciona y la capa del fondo original, la fotografía, era seleccionada. El "Rectangular Marquee Tool" era seleccionado y el área de la fotografía conteniendo los cuatro clavos era demarcada. Una vez se hacía esto, la opción "Transform" se abría de "Edit" del menú y se seleccionaba la opción "Distort". Esto generó la aparición de ocho pequeñas cajas en el perímetro del área seleccionada. Al hacer click izquierdo en una de estas cajas y llevar el mouse mientras no se oprime el botón, la fotografía puede ser distorsionada en cualquier dirección. Para remover la distorsión de la fotografía para generar el mapa fotográfico, la fotografía debió ser distorsionada hasta que los cuatro clavos se colocaron en la esquina exacta del cuadrado semi transparente superimpuesto (Figura 7-3). Una vez que cada clavo estaba en su posición correcta, se apretaba "Enter" para registrar los cambios a la fotografía. El "Crop Tool" se seleccionaba y la fotografía se establecía en los bordes exactos de la caja, asegurando que el alineado de los cuatro clavos se mantenía.

Después la fotografía se orientaba al axis norte-sur, siendo el norte la parte superior de la pantalla y después el mapa fotográfico estaba listo a ser usado cuando donde fuese necesario. En el caso de la temporada de campo 2009 en Joya de Cerén, el mapa fotográfico fue transferido a Adobe Ilustrador y colocado en el templete de formato del mapa establecido (Figura 7-4).

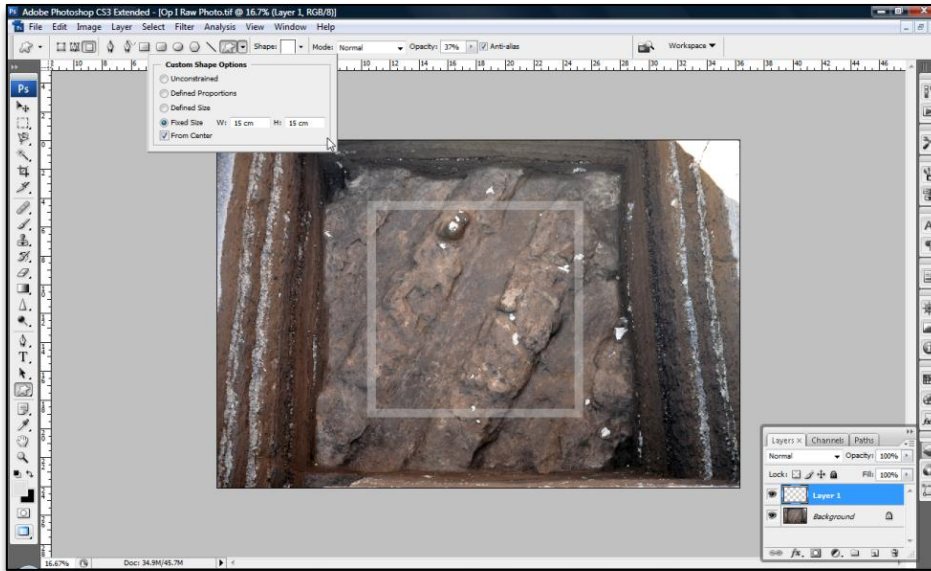


Figura 7-2. Lo que aparece en la computadora, con "custom shape tool box" y "transparent box" listos.

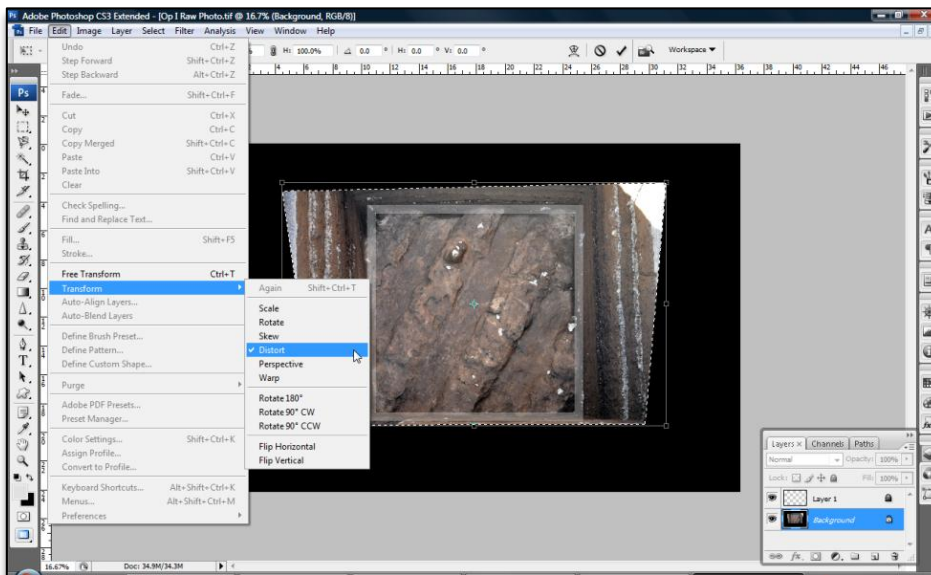


Figura 7-3. Adobe Photoshop CS3, con "distort tool box" y la foto cambiada.

Perfiles Fotográficos

El proceso de realizar perfiles fotográficos es muy similar al de mapeo fotográfico. En este caso, la distancia horizontal entre los clavos se determina por la distancia deseada del perfil en interés. En el caso de la temporada 2009 en Joya de Cerén la distancia era de 3 m. La distancia vertical se determina por la profundidad general en el perfil; sin embargo,

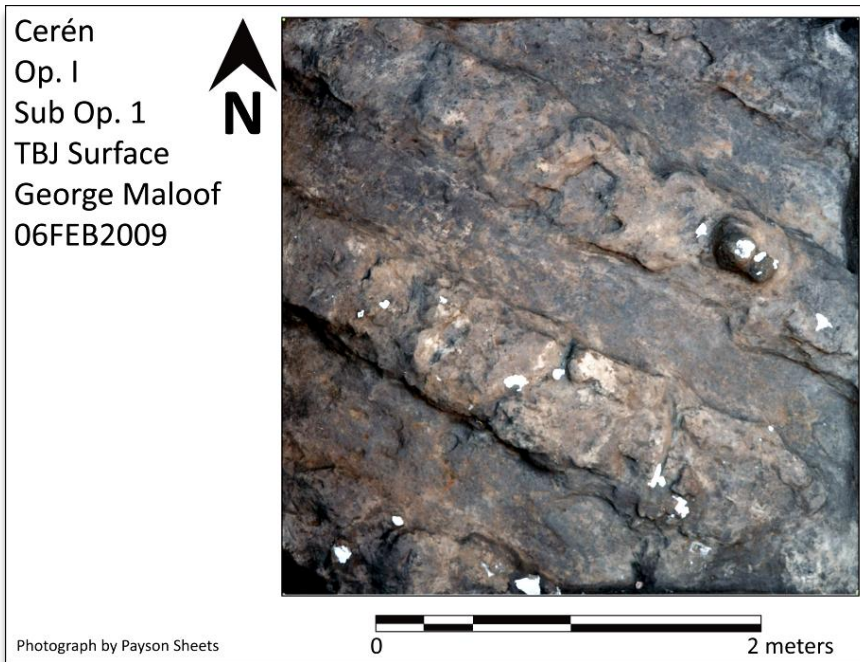


Figura 7-4. Ejemplo de una foto después de procesar.

la distancia actual no es tan importante como el ratio entre esta y la distancia horizontal. En Joya de Cerén, la vertical es de 1 m a 3:1 ratio, horizontal a vertical.

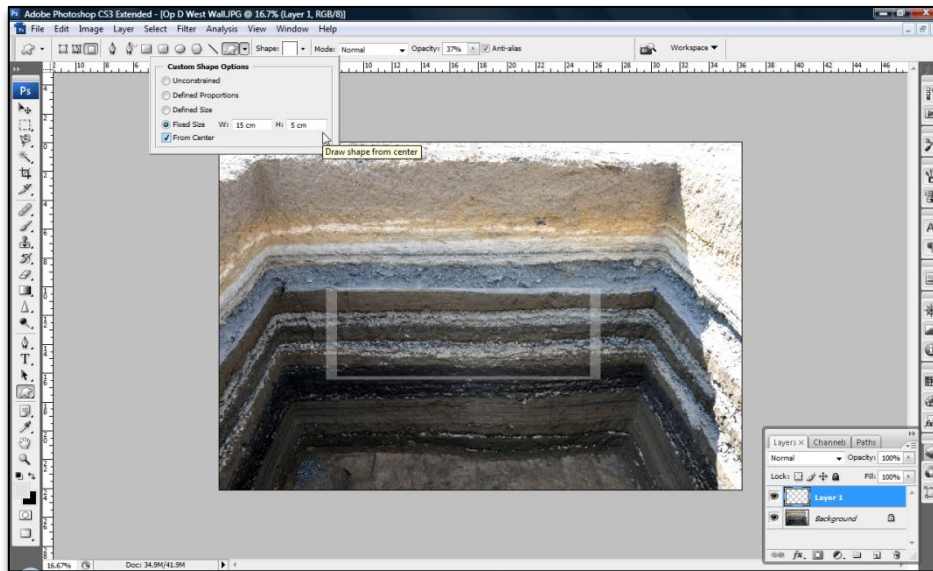


Figura 7-5. Adobe Photoshop con "custom shape tool" y la caja transparente en la foto.

En el establecimiento de los clavos se coloca un hilo y un nivel para establecer el plano horizontal. La posición vertical de este plano debe ser seleccionada para tener el centro del rectángulo formado por los cuatro clavos en el centro del perfil. Los primeros dos clavos se colocan en el planto vertical en la distancia establecida entre uno de otro. De

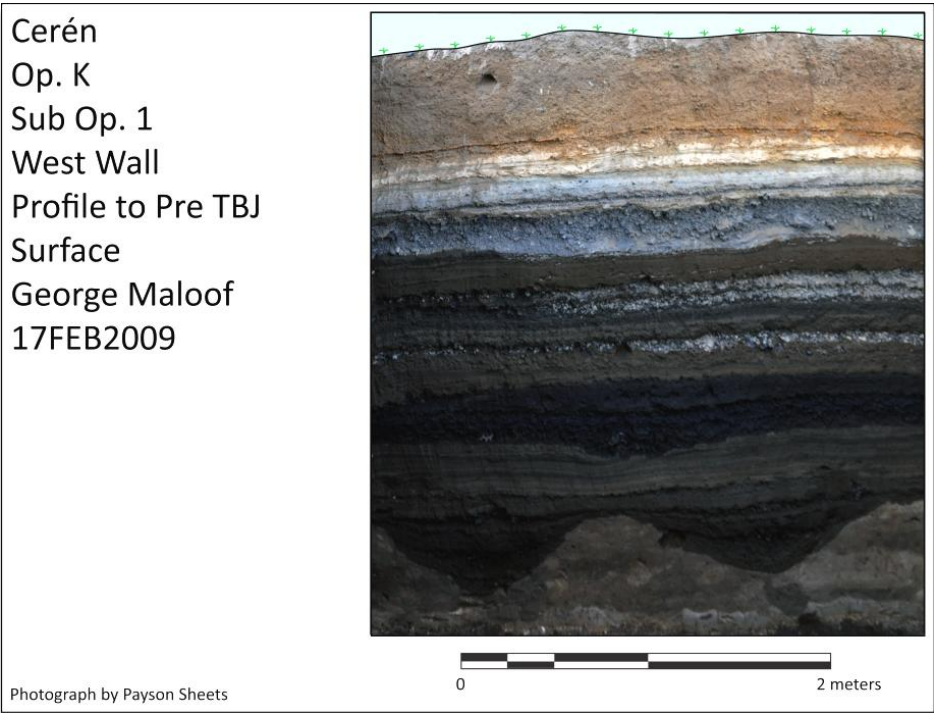


Figura 7-6. Ejemplo de un perfil fotográfica procesada.

estos clavos, la distancia vertical deseada se mide debajo de los primeros dos clavos y el segundo par de clavos se coloca de la misma manera a los primeros dos. Para verificar la posición del plano superior en el plano bajo se utiliza una plomada garantizando ángulos de 90 grados en las cuatro esquinas. Una vez se colocan los clavos, se toma la fotografía lo más lo mas perpendicular al perfil posible, garantizando que los cuatro clavos son visibles. En el caso de algunos de los perfiles en Joya de Cerén, la altura de la pared que se perfila era mayor de lo que cabe en una fotografía. En estos casos, se tomaban dos fotografías, garantizando que los cuatro clavos son visibles en ambas fotografías.

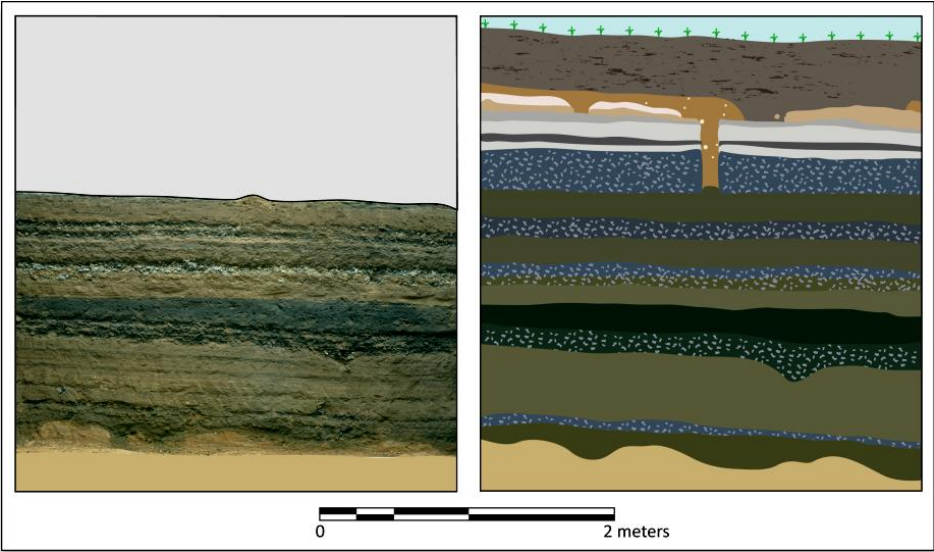


Figura 7-7. Un perfil fotográfica, y un perfil dibujado, Operación D.

Así como el proceso de mapeo fotográfico, la fotografía de perfiles se baja a Photoshop y procesada de forma similar. La diferencia principal en el método de preparara el mapa fotográfico, el botón “Fixed Size” no son similares. En el caso de la temporada 2009 en Joya de Cerén, los valores usados eran de 15 x 5 cm, manteniendo el ratio de 3:1 entre las distancias de los calvos horizontales y verticales. El resto del proceso, sin embargo, es virtualmente igual (Figuras 7-5 y 7-6).

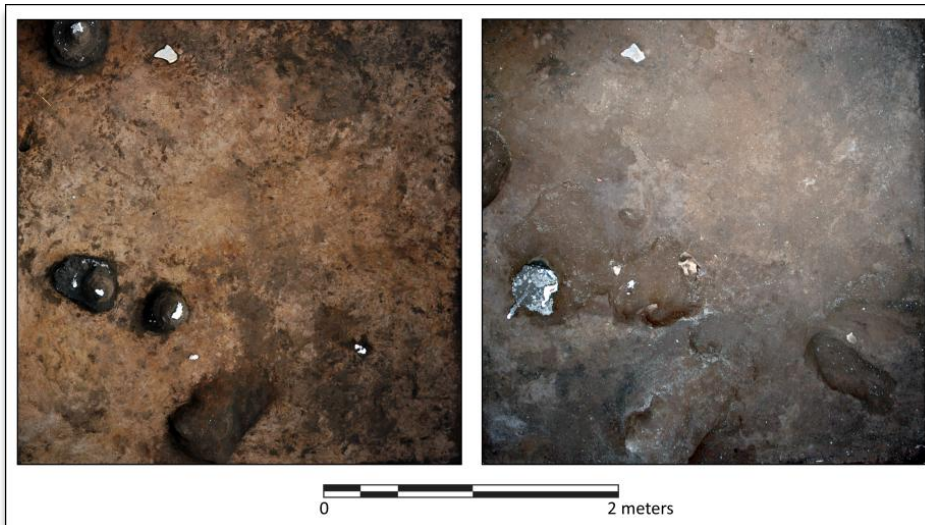


Figura 7-8. Operación P foto mapas, a tiempos diferentes en excavaciones, de lados diferentes.

En el caso que los perfiles necesiten dos fotografías, una vez cada fotografía ha sido procesada individualmente , cada una debe ser tomada del mismo plano del clavo. Las dos fotografías se unen cuidadosamente por una abertura en el espacio de trabajo del Photoshop y se mueven gradualmente hasta estar juntas y posteriormente se borran los puntos de junción con el “Healing Brush Tool” para minimizar la visibilidad de las intersecciones entre las dos. En estos casos, es muy importante garantizar que la imagen inicial procesada cree un color o textura distintiva entre las dos fotografías o será virtualmente imposible escoger la porción de la intersección.

Discusión

Hay varias ventajas en el mapeo y perfiles fotográficos a los métodos tradicionales. Primero que todo, y lo más importante, el tiempo necesario para generar un mapa fotográfico o perfil es una fracción que la versión tradicional de dibujo. Un mapa tradicional o perfil puede tomar muchas horas y dibujar en el campo y después horas más para digitalizar el producto final. Por el otro lado, un perfil o mapa topográfico puede tomar unos 10 a 15 minutos para colocarlo y con alguna experiencia, posteriormente unos 10 a 15 minutos para procesar la fotografía.

En segundo lugar, el nivel de detalle obtenido con un dibujo o perfil de mapa tradicional varía directamente con la cantidad de tiempo invertido en la elaboración y la habilidad artística de la persona. En contraste, el record fotográfico es más detallado con una posibilidad más alta de recolectar información. Mas allá, en una figura dibujada, la textura del suelo o rasgo nunca puede ser dibujada exactamente; el uso de símbolos representativo es la mejor forma en que puede ser representada (Alexander Zanesco comunicación personal 2005) (Figura 7-7).

En tercer lugar, la exactitud de los perfiles y mapas fotográficos es más alta que el mapeo y dibujo normal. En el mapeo tradicional el nivel de detalle y exactitud están relacionados directamente con la cantidad de tiempo invertido en la producción de los dibujos y los puntos escogidos para las medidas durante este proceso. En contraste, una imagen procesada correctamente puede ser tan exacta o más que un dibujo (Figura 7-8).

Finalmente, los mapas y perfiles fotográficos pueden ser más versátiles en el uso de publicaciones ya que una fotografía bien tomada puede manipularse en una variedad de formas para proveer una mejor muestra visual, incluyendo el hecho que puede convertirse de color a blanco y negro y con imágenes que pueden incluirse en publicaciones científicas.

Conclusión.

El uso de fotografía digital en arqueología ha revolucionado la recolección de información en casi todos los niveles de investigación. La posibilidad en ver la fotografía un instante después que ha sido tomada ha aumentado la calidad de la documentación y eliminación de revelado y la impresión ha permitido a los arqueólogos el número de fotografías tomadas durante el curso de la investigación. Más allá, el proceso de programas fotográficos como Adobe Photoshop ha abierto avenidas en la manipulación de fotografía que antes solo era posible con especialistas. Al tomar ventaja de las nuevas herramientas del arqueólogo moderno muchas técnicas novedosas pueden ser desarrolladas para ahorrar tiempo y dinero a través del curso del proyecto. El uso de mapeo y perfil fotográfico es una de las formas para mejorar la calidad de la información que se recolecta mientras se minimiza el tiempo en el campo. Al mejorar la calidad de la información de campo, se hacen mejores interpretaciones y la información se comunica mejor entre colegas y al público interesado.

Agradecimientos.

Quiero agradecer a las siguientes personas por sus contribuciones al desarrollo y pulimiento de esta técnica: primero al Dr. Payson Sheets por su apoyo y por ser muy abierto en la idea de tratar algo nuevo y tener suficiente fe en mis habilidades para confiarme a usar una técnica que no había sido probada en un aspecto tan importante como recabar información. Andrew Tetlow por su asistencia invaluable en la metodología para la preparación fotográfica y por su asistencia en establecer el casi todos los mapas y perfiles. Finalmente a Christine Dixon por preguntar todas las preguntas correctas e

insistir que el mapeo fotográfico puede ser aplicado a la apreciación de planos y los grandes surcos de yuca no causarían problemas para la remoción de la distorsión. Quiero también mencionar a Rick Johnson y su artículo "Create a Photo Backdrop" que aparece en la revista de Septiembre 2005 de *Model Railroader* (vol. 72, no. 9). Gracias a este artículo pude realizar las posibilidades de Adobe Photoshop y empezar a pensar la aplicación de mi trabajo. Finalmente, quiero agradecer especialmente a Dr. Alexander Zanesco de la Universidad de Innsbruck ya que sin el nunca habría pensado en la posibilidad de usar fotografías de esta manera.

Capítulo 8. Consideraciones, Resumen y Conclusiones.

Payson Sheets

Introducción

El origen del programa de investigación en el 2009 fue el descubrimiento de un campo de cultivo de yuca que había sido cosechado y resembrado, encontrado en dos pozos de prueba del 2007 (Sheets et al. 2007). Este campo fue encontrado a unos cien metros al sur del sitio Joya de Cerén, en un terreno privado perteneciente a granjeros locales. El cuidado con que estaban formados los surcos y el mantenimiento de las calles era impresionante e intrigante. Su tamaño, algunos hasta diez veces más grandes en volumen que los surcos de maíz, indicaba que la yuca era cultivada con mayor cuidado en el periodo Clásico que en la época actual. Hoy en día la yuca para consumo rara vez se siembra en surcos y no se le da cuido regular, pero todavía produce cosecha considerable por unidad/area. El rango en la producción de yuca actualmente en El Salvador (producción para consumo y para venta) es de cinco a veinticinco libras de tubérculos por planta (Ing. Miguel Quezada Perla, comunicación personal 2009). Con 60 cm entre plantas, 1 m entre líneas de plantas o cúspides de surcos y un estimado conservador de cinco kilos por planta, un campo de una hectárea produce 16,600 plantas ó 83,000 kilos de tubérculos cosechados. Al ajustar al 65% en contenido de agua de los tubérculos recién cosechados, la producción de peso seco sería de 29,050 kilos por hectárea. Nuestras excavaciones en el 2009 confirmaron la producción de yuca en un área de unos 1143 metros cuadrados, ó 0.114 hectáreas. Por lo que la producción de yuca seca en esta área se estima en 3,312 kilos ó 3.3 toneladas métricas. El cuidado con el que los antiguos mayas cultivaban sus campos indica que la productividad por unidad área podría haber sido más alta que esto. No sabemos cuánto más era producido porque no hemos encontrado todavía los linderos sur y norte de la producción de yuca.

Es difícil imaginarse una faceta más importante en las culturas antiguas que la forma como obtenían la comida. Los arqueólogos han investigado la agricultura de los antiguos mayas por muchas décadas (ver Capítulos 1 y 4), y han tenido éxito considerable en encontrar rasgos de gran escala como terrazas. Sin embargo, rasgos a menor escala como surcos y linderos de campos de cultivo han eludido detección, principalmente por varios factores destructivos que intervienen entre el abandono del campo y la investigación arqueológica. El área en y alrededor de Joya de Cerén es una importante excepción ya que ha sido preservada por la tefra de la erupción de Loma Caldera alrededor de 600 d.C.

La preservación generada por la erupción nos permite explorar temas de importancia en la antigua agricultura. Uno de estos temas es el de autoridad. ¿Tenían los agricultores de Joya de Cerén la autoridad para tomar sus propias decisiones en los campos de cultivo. O en el otro extremo: ¿Estaban bajo la autoridad de la elite del cercano San Andrés? Si había autoridad centralizada influyendo la agricultura, esperaríamos un alto grado de

uniformidad sobre un área amplia. Esto significaría que encontraríamos un patrón en los surcos de yuca descubiertos en los pozos de prueba del 2007 en una área grande y poca variación. Estos temas llegan al individuo o el “agente” (agency) que está tomando decisiones y cómo el resultado de esas decisiones llegan al record arqueológico.

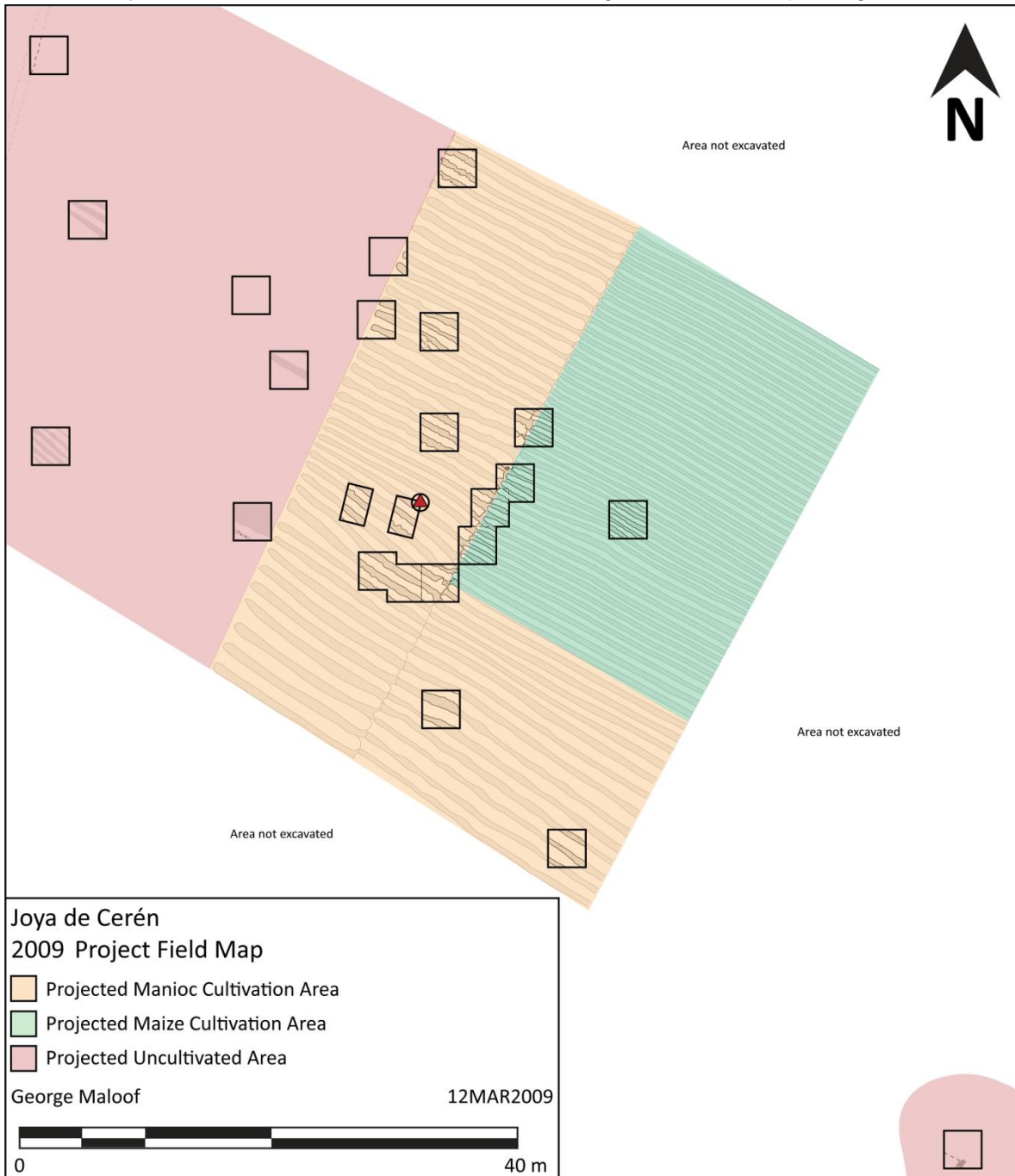


Figura 8-1. Interpretaciones: maíz al este, yuca en el centro, y lugares limpios de vegetación al oeste probablemente usados para la cosecha d yuca.

Los resultados de la investigación en el 2009 es que los agricultores individuales aparentemente estaban tomando sus propias decisiones con sus tierras. Los linderos de los lotes individuales eran visibles donde terminaban las áreas limpias, en plataformas y otros cultígenos o en dos líneas aproximadamente paralelas. Esas dos líneas que emanan de la aldea, de unos 30 grados al este del norte, operaban como un mecanismo en la división de las tierras y aquí se llaman “líneas de uso de tierras”. Esas líneas separaban diferentes tipos de uso para las tierras, como las áreas limpias, plataformas de campo, cultivos de yuca y cultivos de maíz. Si esas líneas fueron impuestas por una autoridad fuera de la aldea, como de San Andrés u otro centro elite en el valle de Zapotitán, eso indicaría un grado en el control de la tierra de arriba hacia abajo, que no había sido documentado con anterioridad. Sin embargo, parece que esas líneas en los terrenos se originan en la comunidad de Joya de Cerén y probablemente se establecieron después de un consenso comunal entre los ancianos de la aldea, así como una larga tradición y la arraigada necesidad de los mayas en orientarse a sí mismos en sus ambientes físico, mental y espiritual. Estas líneas en el uso de la tierra indican una autoridad más alta que el agricultor individual en un punto en el tiempo, pero aparentemente no representa una autoridad proveniente de afuera de la comunidad.

Métodos

Los métodos en la temporada de campo 2009 consistieron en excavar un total de 18 pozos, cada uno midiendo 3 x 3 m y alrededor de unos 3 m de profundidad (ver Capítulo 2 para detalles). Dos de los pozos fueron extendidos más allá de esas dimensiones para seguir patrones y variaciones de particular importancia. La metodología detallada se presenta en el Capítulo 2. Se descubrieron tres tipos de uso de tierras durante el periodo Clásico, áreas limpiadas, cultivos de yuca, y milpas donde se sembraba maíz.

Áreas Limpiadas y Uso de Líneas (Figura 8-1)

Las áreas limpiadas, descritas por George Maloof en el Capítulo 3, fueron encontradas en los extremos este y oeste del área de estudio, proporcionando linderos centrales a las áreas agrícolas de yuca y maíz. Las excavaciones al lado oeste del área de estudio (ver Figuras 1-1 mapa: Operaciones A, B, C, W, M, y O) encontrados en las áreas limpias, se mantuvieron limpias de siembras intensivas y crecimiento de malezas. De vez en cuando crecía una planta aislada ocasional de maíz o yuca, así como algunos árboles. Pero la mayoría de la superficie se mantenía limpia y algunas fueron niveladas a propósito. Basado en la evidencia, creemos que estas áreas se usaban durante las etapas tempranas de la cosecha, especialmente de la yuca que crecía abundantemente al este. Aquí la yuca era procesada al separar el tronco de los tubérculos y posiblemente removiendo la cáscara de los tubérculos antes de cortarla en secciones pequeñas para que fuera secada al sol. Adicionalmente, los agricultores cortaron las bases de los troncos de las plantas de yuca para sembrarlos mientras reconstruían los surcos. La extensión de las áreas limpiadas y los esfuerzos necesarios para mantener este espacio libre de vegetación eran sorprendentes para nosotros hasta que descubrimos la gran magnitud del

cultivo de yuca adyacente a las áreas limpiadas. Antes de la erupción de Loma Caldera, la yuca había sido cosechada simultáneamente. Grandes áreas habrían sido necesarias para el procesamiento de yuca, ambas para comida y las estacas utilizadas para resembrar.

Campos de Cultivo y el Uso de Líneas de Tierra

Los campos de cultivo de yuca eran el segundo tipo de uso de tierra descubierto e investigado y fueron encontrados en las excavaciones entre las Operaciones K , S y F en el sur, y L,1 y G en el centro, hasta D, J y H en el norte. Era impresionante ver una sola área dedicada a un solo cultivo y de tal importancia que toda el área fue cosechada en medio de la temporada lluviosa, probablemente en el mes de Agosto. Las personas locales actualmente nos informan que el arbusto de yuca puede ser cosechado en seis meses después de haber sido plantadas, pero la productividad es mejor si se deja unos meses más. Los agricultores dicen que prefieren esperar de nueve a doce meses antes de cosechar. Las excavaciones en el área de cultivo de yuca nos ayudaron a resolver la pregunta sobre si los campos estaban organizados y controlados por la elite, con procedimientos establecidos sobre un área amplia, o si agricultores individuales hacían sus propias decisiones en sus propios lotes. Encontramos el último caso. Algunos agricultores formaron surcos de cultivo para yuca que habían sido formados más angostos en la parte superior. Algunos agricultores mantenían senderos amplios (calles) entre los surcos, mientras otros preferían calles angostas y menos regulares. Los diferentes estilos y los linderos de campos individuales fueron detectados en las excavaciones. Los agricultores mayas en Joya de Cerén tenían control sobre sus campos familiares y los cultivaban de la manera que querían, sin una autoridad externa que les dijera que hacer y cómo hacerlo. Dentro de la parcela de tierra ellos tenían autonomía y ellos ejercitaban esa autonomía.

Fascinantemente encontramos otro elemento que no esperábamos sobre la organización de espacio. Encontramos dos líneas, cada una orientada 30 grados al este del norte magnético que formaron linderos dentro de nuestra área de estudio. Esta es la misma orientación que la arquitectura domiciliar y el centro público de la aldea, así como de los surcos de maíz en el interior de la aldea. Por lo tanto, los aldeanos extendieron esa orientación hacia el sur pasando por nuestra área de estudio. La línea al oeste formaba el lindero entre el campo limpiado y los campos de yuca. Los campos de yuca estaban convenientemente ubicados en la parte mas inclinada de la colina, más de diez grados, ya que la yuca necesita buen drenaje para máxima producción. Un importante hallazgo fue que la yuca no era una planta ocasional que proveía poca comida, sino que era un producto principal para los antiguos mayas de Joya de Cerén.

El otro uso de líneas que emergían de la aldea siguiendo la misma orientación y bajando la inclinación (más cerca al río), separaba los cultivos de yuca al oeste de los cultivos de maíz al este (descubierto en las Operaciones L,G y E). La inclinación minimiza al este de

esta línea y tienen sentido que el maíz se cultivaba aquí ya que necesita más humedad que la yuca para maximizar su productividad.

En la Operación F al sur, esta misma división este separaba el campo de yuca de un individuo de otro. Los surcos y calles estaban formados diferente ya que seguían sus propios estilos y estándares. Los cultivadores habían cosechado pero no resembrado el campo oeste, mientras en el campo este había sido cosechado y resembrado.

Campos de Cultivo de Maíz.

El tercer uso general de la tierra encontrado durante el 2009 fue la milpa de maíz, ubicada siguiendo la inclinación hacia abajo de la yuca y al este de la línea divisoria. El maíz fue encontrado al lado este de las Operaciones L y G y completamente en la E. La densidad de la plantación en términos de cuatro o cinco semillas por localidad así como la distancia entre las plantas sobre los surcos es más o menos lo mismo de lo que se había establecido anteriormente en Joya de Cerén. El tamaño substancial de los surcos de maíz en estos campos, comparado a los encontrados en el centro del sitio es probablemente una función de posición. Estos surcos de maíz se ubican en la base de los campos de yuca donde cantidades de agua significativas bajan durante las lluvias y hubieran creado problemas de erosión y daños a los cultivos. Por lo tanto, los surcos de maíz en este sector fueron elaborados de mayor tamaño para resistir la erosión. Debido a que la inclinación general del terreno minimiza hacia el este de esta división, esto permite la infiltración de agua por lo que es lógico que los cultivadores cambiaron de yuca a maíz en este sector.

Operación P: Área Limpiada del Basurero

La última excavación de esta temporada, Operación P, fue ubicada lo más al sureste posible para explorar si cultivos de cualquier planta llegaba hasta allí. Resultó ser un área limpia, sin surcos, sin maleza y no había cultivos plantados deliberadamente. Tenía dos troncos de yuca esporádicos probablemente del mismo tubérculo y una planta de maíz aislada. El área estaba marcada por un gran bloque de adobe rectangular que estaba orientado 30 grados al este del norte y aparentaba formar una división de terreno. Adyacente a este rasgo estaba una superficie preparada con Tierra Blanca Joven que había sido llevada y alisada, probablemente funcionando como un área de cosecha. La Tierra Blanca Joven cubría un basurero considerado de importancia ya que preservación orgánica era impresionante, y David Lentz y Angie Hood continúan estudiando e interpretando los frijoles, maíz y otros materiales orgánicos provenientes de este rasgo.

Algunos de los artefactos encontrados en el basurero de la Operación P pueden haber estado involucrados con el proceso de cosecha de la yuca. El hecho que un cultivo de yuca tan extensivo se cosechaba simultáneamente presenta un problema en este entendimiento. Actualmente, con el transporte moderno y mercadeo, campos de cultivo de yuca extensos pueden ser cosechados de una vez y los tubérculos pueden ser

distribuidos a varios mercados, muchos de ellos se enceran para ser preservados. Sin embargo, los antiguos mayas debieron usar diferentes técnicas para manipular la cosecha de varios tubérculos simultáneamente. Los agricultores tradicionales en el valle de Zapotitán, así como sus esposas pueden haber proporcionado la respuesta. A principios y poco después del siglo XX, los agricultores tradicionales que no tenían acceso a transporte moderno para mercadeo secaban y molían el exceso de yuca hasta hacer un polvo que se llama almidón. Hay un acuerdo general de cómo se hacía esto. Primero se removía la corteza oscura (cáscara) del tubérculo al hacer un corte longitudinal y después era pelado. Después la parte blanca del tubérculo es cortada en segmentos de 4-5 cm de largo y estos se secan bajo el sol por ocho días. Después los pedazos secos se machacan a pedazos más pequeños y posteriormente molidos a mano en un metate hasta hacer un polvo fino blanco llamado almidón. Ese polvo puede ser guardado por muchos meses sin arruinarse. Es posible que el polvo fino encontrado en las Estructuras 1 y 2 fuera almidón de yuca.

Dos herramientas encontradas en el basurero de la Operación P pueden haber sido usadas para el procesamiento de yuca (ver Capítulo 5). Ambas son diferentes a las herramientas encontradas dentro de la aldea. Una es un raspador de basalto con extensivo desgaste en la orilla. El otro es una hoja prismática de obsidiana con considerable abrasión paralela a ambos lados y uso significativo en uno de esos lados. Este es el tipo de desgaste que se formaría en una hoja prismática usada para remover la corteza de un tubérculo. Por lo tanto, estos dos artefactos de esta Operación P pueden ser la primera evidencia de los antiguos mayas para procesar yuca.

Conclusiones

En resumen, la investigación del 2009 sobre agricultura maya al sur de Joya de Cerén hizo importantes descubrimientos. Encontramos un alto nivel de organización espacial que no solamente dominó la mayoría de orientaciones en arquitectura y agricultura en la aldea, pero se extendió al sur del núcleo a través de nuestra área de estudio. No se sabe que tan lejos. Esa orientación de 30 grados al este del norte aparentemente fue establecida por la aldea por la orientación del río cercano demostrando el respeto y reverencia que los mayas tenían al agua. No se descubrió un principio más alto en organización dominando el cultivo desde arriba, como desde un centro elite. En vez de esto, es aparente que los agricultores individuales tenían suficiente libertad para determinar como sembraban, cultivaban, cosechaban y resembraban sus productos en sus parcelas particulares.

Bibliografía

Sheets, Payson, Christine Dixon, Adam Blanford y Mónica Guerra
2007 Descubrimientos de Investigaciones Geofísicas e Arqueológicas al sur de Joya de Cerén. El Salvador Investiga 3:6: 20-26. Concultura, El Salvador.

Agradecimientos.

Quiero reconocer la asistencia proporcionada por el Ing. Miguel Quezada Perla, el ingeniero agrícola de CENTA, muy familiarizado con la plantación y cosecha de yuca actualmente.