

El tratamiento térmico como una opción tecnológica en la arqueología de Cuba. Incursiones en la Arqueología experimental

Alexis RIVES PANTOJA, Juan POSE QUINCOSA, Carlos MORALES
Investigadores independientes (Cuba)

Resumen

El presente es un trabajo de arqueología experimental que se aplica a la práctica del tratamiento térmico del sílex entre las comunidades aborígenes de Cuba, abordada con interés principal en el estudio de los dispositivos de combustión u hornos en que se somete a la acción del fuego los materiales con que se confeccionaban los artefactos de los pobladores precolombinos del archipiélago. Se realizaron experimentos en los laboratorios del Centro de Investigaciones del Petróleo, del Ministerio de Energía y Minas de Cuba. Los materiales fueron pesados antes y después del tratamiento y las muestras fueron sometidas al tratamiento térmico cubiertas por arena en vasijas de porcelana. Otros experimentos consistieron en la confección de dispositivos de combustión en localidades experimentales que posibilitaron contrastar los análisis de laboratorio y obtener información adicional. Los resultados obtenidos permitieron comprobar el uso del tratamiento térmico en materiales empleados en las industrias prehispánicas en sitios arqueológicos de varias localidades del país. Se realiza un acercamiento a un posible uso del tratamiento térmico como técnica de talla indirecta de sílex en la época prehispánica. Palabras clave: alteración térmica, sílex, cerámica.

Introducción

En la década de 1980, durante trabajos de revisión del inventario de materiales del Almacén de Evidencias del Departamento de Arqueología, Academia de Ciencias de Cuba, pudieron apreciarse huellas existentes en el ajuar de sílex del sitio Victoria I que parecían relacio-

Abstract

This is a paper of experimental archaeology, which applies to the practice of heat treatment of flint by Aboriginal communities of Cuba, addressed with main interest in the study of the combustion devices or ovens in which they are subjected to the action of fire, material that are used to make artifacts of Pre-Columbian inhabitants of the archipelago. Experiments are carried out in the laboratories of the Centro de Investigaciones del Petróleo, Ministerio de Energía y Minas de Cuba. It is used a muffle furnace model LE 14/11 which reaches the temperature of 1100 ° C; those materials were weighted before and after the exposure using a scale model EU. C2002; samples were subjected to heat treatment covered by sand in pots of porcelain. Other experiments consisted in the making of combustion device in experimental locations that allowed us to contrast the analysis of laboratory and to obtain additional information. The obtained results allowed to check the application of heat treatment in materials used in Pre-Hispanic industries in archaeological sites from various country locations. Keywords: thermic alteration, silex, pottery.

narse con el efecto del calor en su superficie, aunque diferían sensiblemente de los rasgos de la aplicación directa del fuego. A propósito de ello, se observó en detalle el gráfico de los perfiles estratigráficos del sitio en que aparecían numerosas huellas de lo que se estimaba que fueran agujeros de postes de viviendas, fogones y abundantes capas de ceniza. Ciertos rasgos como la diversidad

de las mencionadas huellas y su reiteración a diferentes niveles estratigráficos, así como la contigüidad de evidencias arqueológicas y restos alimenticios hicieron pensar si en ese complejo cúmulo de testimonios no pudiesen estar presentes dispositivos de combustión que además de la preparación de alimentos fuesen destinados al tratamiento térmico de los materiales, según parecía apreciarse en las mencionadas piezas de sílex. El estudio de esta problemática no pudo ser desarrollado en aquella época a causa de la necesidad de enfrentar tareas investigativas de importancia priorizada, por lo que es ahora cuando han podido reunirse las condiciones para abordar el reto que representa el estudio de la posible existencia del tratamiento térmico de evidencias arqueológicas del sitio Victoria I en Camagüey y de otros enclaves prehispánicos en el archipiélago.

Una vertiente de las investigaciones acerca del tratamiento térmico es “las evidencias de su práctica in situ, a través de la identificación de las correspondientes estructuras de combustión. Los ejemplos etnográficos sugieren una gran variabilidad de estrategias para la práctica de un tratamiento térmico de las rocas desde el hogar doméstico hasta aquel diseñado específicamente con la finalidad de calentar las rocas” (Boix Calbet 2012:43). Los hornos cerrados en particular, desde el punto de vista de la investigación arqueológica, están sujetos a la comprobación de las huellas de los procesos, algo verdaderamente complicado pues al ser el objetivo del tratamiento térmico la utilización de las piezas para la talla, ello determina la apertura de los dispositivos y la extracción de los materiales, lo que dificulta “su identificación” (Boix Calbet 2012:43). Los ejemplos etnográficos y algunas huellas como la rubefacción de los bordes de los hornos, algunas piezas en el entorno o en los propios dispositivos, ceniza y carbón pueden servir de pruebas (García y Sesna 2005).

Un importante aspecto que parecía estar relacionado con los posibles dispositivos de combustión del sitio Victoria I fueron las bolas de arcilla cocida reportadas en el lugar (Guarch et al. 1970), evidencias arqueológicas que se hallan también en otros sitios arqueológicos de Cuba y otras partes del mundo. Las bolas de arcilla cocida poseen un referente importante: su posible condición de

premisa en el origen de la alfarería. Increíblemente, aun hoy día, la hipótesis más plausible que se puede leer acerca del origen de la cerámica es la caída casual de alguna pella de arcilla en el fuego de un hogar y la observación del hecho por algún inquieto antepasado. Los objetivos que se persiguen en el presente trabajo conducen a plantear que algunos fenómenos que pudieran pensarse no tienen que ver con el origen de la alfarería como son la talla del sílex y el tratamiento térmico de este material, sí pueden mantener relación estrecha con ese proceso.

La aproximación a estos aspectos requiere comprobar el conocimiento del tratamiento térmico de materias primas por las comunidades aborígenes del archipiélago; especialmente en aquellas evidencias de materiales silíceos que han sido los destinatarios de esta práctica tecnológica en mayor medida y durante más tiempo. El tratamiento térmico del sílex está comprobado que se practicaba desde hace 164000 años en los yacimientos de Pinnacle Point V y VI, en Sudáfrica (Brown et al. 2009). Esta práctica continuó realizándose en diversas partes del mundo desde el Paleolítico Superior Medio hasta el Neolítico (Bordes 1969; Maillo-Fernández 1999; Cascalheira 2010); solo en la Edad del Bronce decayó su utilización (Boix Calbet 2012). No obstante, continúa utilizándose aún en la elaboración de piezas de sílex de carácter decorativo en el subcontinente Indo-pakistaní (Boix Calbet 2012). En Cuba, el sometimiento de los materiales silíceos al fuego ha sido estudiado en cuanto a la afectación del mismo en los materiales en que se confeccionaban los ajuares de las comunidades aborígenes, parte de otras experiencias de Arqueología experimental¹.

¹ A partir de la fundación del Departamento de Arqueología de la Academia de Ciencias de Cuba el trabajo del arqueólogo Enrique Alonso puede considerarse uno de los resultados destacados en el plano de la Arqueología Experimental con su confección de gubias de concha (Alonso 1982). El arqueólogo Juan Pose desarrolló análisis de elementos traza y fenómenos de surgimiento de pátinas de intemperismo en colgantes líticos de las comunidades preagroalfareras; y en vidrios y metales de comunidades agroalfareras de la época de contacto (Pose 1985, 1988). Reproducciones de preformas y herramientas de sílex han sido otras de las actividades experimentales dirigidas al estudio de los ajuares y la impartición de cursos a instituciones educacionales, museos y grupos de aficionados a la ciencia por varios investigado-

El objetivo del uso del tratamiento térmico está relacionado con la mejora de las propiedades de los materiales silíceos, a su vez interconectado con la premisa en el origen de la alfarería. Hay diversas hipótesis de cómo se produce esa mejora de propiedades por el fuego: mediante el relleno de los intersticios del material, por la creación de microfaturas, porque ocurre la recristalización del material y por la volatilización del agua de los espacios intersticiales del material. “Todas estas teorías consideran la volatilización del agua localizada en los poros y microfaturas del sílex como principal agente en la mejora de las condiciones de talla de la roca” (Boix Calbet 2012:43). Los experimentos desarrollados por diversos especialistas (entre ellos: Clement-Conte 1995; Terrada y Gibaja 2005; Boix Calbet 2012, etc.) plantean que además del mejoramiento de dichas propiedades para la talla, se producen cambios en el aspecto del sílex que pueden ser observados y permiten constatar la existencia del tratamiento en las evidencias arqueológicas: se trata del cambio de color y la aparición del lustre térmico (Boix Calbet 2012). “Hay un consenso en que el tratamiento térmico es un proceso largo y constante hasta llegar a la temperatura óptima, tras lo cual debe haber un enfriamiento también progresivo y lento para evitar el choque térmico” (Boix Calbet 2012).

En resumen, el sometimiento al fuego debe ser prolongado y la temperatura debe alcanzar 300 o a lo máximo 350 grados, sin sobrepasar esos niveles. El enfriamiento de las piezas, tras ser sometidas al tratamiento, debe ser controlado: pro-

res como Jorge Febles, Enrique Alonso, Guillermo Baena y otros. Los investigadores Ricardo Sampedro y Pedro P. Godo han realizado experimentos y obtenido resultados para la conformación de bancos de datos de huellas de uso de artefactos de las comunidades aborígenes con vistas a las investigaciones traceológicas (Sampedro y Godo 1991); O. Victor Acanda ha realizado una aproximación al tema del tratamiento térmico de los materiales silíceos mediante la implementación de un procedimiento para el estudio de las pátinas (Acanda 1988). El estudio más concreto de los efectos del fuego en los materiales silíceos ha sido realizado por el arqueólogo Jorge Febles en el estudio de las huellas de esos eventos en el material de los ajuares líticos de las comunidades aborígenes de diferentes niveles de desarrollo, lo cual ha registrado en numerosos trabajos y publicaciones científicas.

longado y lento. El fuego generalmente debe ser aplicado de manera indirecta, encima de algún material aislante -arena o ceniza- que debe cubrir las piezas. Si estas premisas no se cumplen, ocurren daños al material, lo cual también puede ser observado físicamente (Boix Calbet 2012). Algunos experimentos puntuales de confección y funcionamiento de artefactos a partir de materiales sometidos al proceso de tratamiento térmico y sus consecuencias, posibilitan ampliar el conocimiento de las posibilidades del método.

La utilización prácticamente universal de tratamiento térmico -“Etnográficamente se documenta prácticamente en todo el mundo” (Boix Calbet 2012:38)-, permite una base inicial para la aprehensión de estos hechos en el pasado aborigen del archipiélago. El mismo debió ser empleado incluso por las comunidades Cazadoras Recolectoras (Protoarcaicas), lo cual constituyó una de las aproximaciones iniciales, aunque indirecta, al problema. Pero la búsqueda de evidencias del tratamiento térmico del sílex en el registro arqueológico ha sido realizada preferentemente, en esta oportunidad, en tanto a los sitios de las comunidades apropiadoras horticultoras y agroalfareras tempranas.

Materiales y métodos

Paso ineludible en el estudio de los dispositivos de combustión de las comunidades prehispánicas es partir de las características del tratamiento térmico. Se realiza, por tanto, una primera aproximación a este tema, en este caso, entre las comunidades aborígenes de Cuba, fundamentalmente mediante el análisis de materiales líticos y de concha contemporáneos, pero de las mismas especies que eran utilizadas por los aborígenes. Por consiguiente, en el plano de la discusión de condiciones teóricas y estructuración de experiencias para la continuación de trabajos sobre el tratamiento térmico en el futuro, los resultados obtenidos en las experiencias realizadas se contrastan con testimonios e información de sitios arqueológicos de Cazadores Recolectores: Seboruco I al VI y Granadillo II, en Mayarí, Holguín; y de Apropiadores Horticultores: Victoria I en Camagüey. Estos rasgos fueron observados y registrados en épocas precedentes en sitios como

Canímar I, en Matanzas, y Solapa del Sílex, Rancho Boyeros, La Habana, también apropiadores-horticultores. Sus características se aprecian a partir de descripciones de los materiales realizadas en publicaciones científicas. Además, se incluye un sitio protoagrícola o agroalfarero temprano: Arroyo del palo, en Mayarí, Holguín. Su ajuar es comparado mediante el examen directo de evidencias. Las muestras de materias primas seleccionadas fueron sometidas a tratamiento térmico experimental de acuerdo con la metodología de la investigadora J. Boix-Calbet (2012).

En primer lugar, se realizó el tratamiento térmico de materiales silíceos y no silíceos, mediante un experimento controlado en laboratorio. La muestra incluyó caliza silicificada, calcedonia, amatista, ágata y mármol. La experiencia de laboratorio se ajustó a los patrones establecidos. Las muestras fueron cortadas en una sierra con disco de diamante y los cortes oscilaron entre 4 y 6 cm. Seguidamente se procedió a pesar cada muestra mediante una balanza de precisión modelo EU-C2002 con capacidad de 2000gr. A continuación, se introdujeron en recipientes de porcelana con arena cernida en malla de 1mm. Después se introdujeron las muestras en un horno Mufla modelo LE 14/11 que alcanza una temperatura máxima de 1100 grados centígrados. Las muestras fueron llevadas hasta el rango de 350 °C, incrementando la temperatura 50° cada 1 hora. Al alcanzar la temperatura deseada se apagó el equipo y se dejaron las muestras en reposo 36 horas, procediéndose entonces a medir nuevamente cada muestra. Los resultados y el reconocimiento visual y táctil de las características de las muestras pueden apreciarse en la Tabla 1.

Se llevó a cabo también en este laboratorio el experimento de aplicación de tratamiento térmico a fragmentos de concha marina, de la especie *Strombus gigas* adulto, que se colectó en la zona de Matanzas. El ejemplar fue cortado en secciones de 4 a 6 cm de longitud, mediante el mismo tipo de sierra de diamante. Se pesó cada una de las muestras en la balanza EU 2002 y se introdujeron en recipientes de porcelana en el tipo de horno mencionado anteriormente. Se llevó a cabo una subida escalonada de temperatura de 50 grados cada 30 minutos hasta alcanzar 300 grados centígrados. La muestra se dejó reposar entonces

hasta su enfriamiento total. Al final volvieron a pesarse las muestras y se procedió al reconocimiento visual y táctil de las mismas. Los resultados pueden observarse en la Tabla 2.

TABLA 1. Tratamiento térmico de materiales silíceos y no silíceos. Pesajes antes y después (gr)

	Primer pesaje	Segundo pesaje
Caliza silicificada		
Pieza 1	106.3	106
Pieza 2	96.3	96.2
Pieza 3	45.1	44.9
Pieza 4	20.6	20.5
Pieza 5	24.8	24.7
Pieza 6	21.7	21.5
Pieza 7	25.1	25
Pieza 8	14.9	14.7
Pieza 9	11.8	11.7
Pieza 10	13	12.9
Pieza 11	6.4	6.3
Pieza 12	7.1	6.9
Pieza 13	12.4	12.3
Pieza 14	5.6	5.4
Pieza 15	6.1	6
Calcedonia		
Pieza 1	61	60.9
Pieza 2	22.3	22.2
Opalo		
Pieza 1	39.4	38.9
Amatista		
Pieza 1	88.9	88.7
Pieza 2	27.1	27
Aghata		
Pieza 1	36.7	36.6
Pieza 2	24.7	24.6
Mármol		
Pieza 1	42.7	42.6

Otro experimento se realizó con materiales semejantes a los utilizados en la aplicación del tratamiento térmico en la experiencia de laboratorio (caliza silicificada, calcedonia, ópalo, amatista, ágata y mármol), también con temperatura controlada, pero esta vez en un dispositivo de combustión confeccionado en el terreno, el uso de

TABLA 2. Análisis térmico de la concha. Especie *Strombus gigas*.

Muestra	Tiempo a 250°C	Dejado enfriar	Peso (gr)		Apertura de las capas
			Primero	Segundo	
1	3.30 h	Lento	56.3	56.1	SI
2	3.30 h	Lento	32.9	32.8	SI
3	3.30 h	Lento	10.4	10.3	SI
4	3.30 h	Lento	4.1	4	SI
5	3.30 h	Lento	9.8	9.7	SI
6	3.30 h	Lento	15.8	15.7	SI
7	3.30 h	Lento	18.2	18.1	NO
A8	3.30 h	Lento	26.6	26.5	NO
A9	3.30 h	Lento	17.5	17.4	SI
A10	3.30 h	Lento	36.3	36.2	NO
A11	3.30 h	Lento	38.9	38.8	SI
A12	3.30 h	Lento	25.1	25	SI
A13	3.30 h	Lento	26.8	26.7	SI
A14	3.30 h	Lento	22.3	22.1	SI
A15	3.30 h	Lento	27.9	27.8	SI
A16	3.30 h	Lento	20.7	20.5	NO
A17	3.30 h	Lento	24.9	24.7	NO

combustible natural (madera) de baja capacidad calórica y los parámetros considerados en el tratamiento térmico tradicional, con precaución de no sobrepasar los límites superiores de temperatura (300 a 350 °C). Los materiales fueron cubiertos con arena y ceniza; el fuego se instaló encima. Los resultados pueden observarse en la Tabla 3.

La experiencia de este horno confeccionado inicialmente en el terreno con objeto de contrastar el calentamiento de la muestra de sílex realizada en la Mufla de laboratorio, fue necesario repetirla con objeto de estudiar aspectos relacionados con el sobrecalentamiento del sílex que de todos modos se produjo de manera incidental. Estas experiencias permitieron explorar también importantes consecuencias del tratamiento térmico en dispositivos de combustión. Cateos realizados en terrenos que habían sufrido los efectos del fuego constituyeron valiosas experiencias relacionadas con este último aspecto.

Como extensión de las experiencias con los hornos en localidades experimentales se realiza-

ron otros experimentos relacionados con la confección de artefactos articulados a partir de materiales obtenidos a través del proceso de tratamiento térmico. Esto permitió analizar la utilidad de las astillas obtenidas de manera espontánea al sobrepasar el límite de temperatura -efecto conocido como alteración térmica-, a lo cual se dedicó por este motivo una atención especial.

Resultados y discusión

El experimento de laboratorio (Tabla 1) permitió corroborar, con precisión, los efectos del tratamiento térmico en materiales de fuentes locales. El peso de las muestras descendió sensiblemente tras el procedimiento. Las piezas de caliza silicificada mostraron alisamiento de la superficie al tacto, apreciándose a simple vista el efecto de enrojecimiento que se plantea ocurre en estos casos. En muestras de calcedonia se constató alisamiento al tacto y alguna brillantez. El ópalo mostró alisamiento y brillo intenso. Las muestras de

TABLA 3. Análisis del tratamiento térmico del sílex “in situ” (peso en gramos)

Piezas	Temp ° C	t(h)	E	Peso		Color	
				Antes	Después	Antes	Después
1	300	1.3	R	3.3	3.22	Blanquecino	Gris oscuro
2	300	1.3	R	6.85	X	Blanquecino	Destruído
3	300	1.3	R	7.5	X	Blanquecino	Destruído
4	250	1	R	5.5	5.35	Blanquecino	Rojizo
5	250	1	R	4.2	4.05	Blanquecino	Rojizo
6	300	1	L	3.7	3.65	Blanquecino	Rojizo
7	300	1	L	2.1	2.05	Blanquecino	Rojizo
8	300	1	L	4.2	4.1	Blanquecino	Rojizo
9	300	1.3	L	5.65	5.2	Carmelita	Rojo intenso
10	300	1.3	L	1.3	1.25	Carmelita	Rojo intenso
11	350	1.3	L	68.6	60.2	Morado	Gris oscuro
12	350	1.3	R	23.2	32.4	Blanco carmelita	Destruído
13	350	1.3	R	34.5	X	Morado	Gris oscuro
14	300	1.3	L	34.25	34.2	Carmelita	Rojointenso
15	350	1.3	R	5.75	X	Carmelita	Desruído

Leyenda: E: Enfriamiento. R: Rápido. L: Lento. X: Choque térmico.

amatista presentaron alisamiento. El ágata mostró cierta brillantez y alisamiento, mientras el mármol también mostró alisamiento.

Tras el tratamiento térmico las piezas de concha se presentaron ásperas al tacto y perdieron el brillo y el color. Se apreció, además, un aspecto muy significativo desde el punto de vista tecnológico: las capas de crecimiento de la concha se separan tanto en los planos verticales como el horizontal del fragmento (Tabla 2).

Los resultados obtenidos permiten dar respuestas a aspectos de interés de las industrias de las comunidades aborígenes del archipiélago. En un estudio realizado en la década de 1980, por el matemático Jesús Sánchez del CEDISAC y Juan Pose del Departamento de Arqueología, estos investigadores hicieron una clasificación de los artefactos de sílex de los sitios del Protoarcaico conocidos en aquella época, Seboruco del I al VI, Levisa I y II y el sitio Granadillo. Esto lo realizaron con el método de Cluster Análisis -primera vez que se utilizaba el mismo en el Dpto. de Arqueología-. Los resultados mostraron una relación significativa de la coloración observada en las piezas; parámetro cualitativo que se comparó con

otras medidas cuantitativas, pues ese color, rojizo, predominaba en asociación con los sitios representados por las piezas utilizadas, específicamente puntas de dardo y lanza (Sánchez y Pose, 1981).

En aquel momento se pensó que la coloración podría tener algo que ver con el sustrato genético de las zonas estudiadas, lo cual no puede descartarse. Pero, la observación de los cambios de coloración a causa del tratamiento térmico permitirían pensar también que la coloración rojiza, especialmente en puntas de dardo y lanza, tuviera que ver con un efecto de rubefacción, o lo que es lo mismo, un cambio de color, hacia rojizo, que se produce con el calentamiento del sílex alrededor de los 100 grados centígrados (Boix Calbet 2012). Esto denunciaría el tratamiento térmico de las preformas de puntas para facilitar su talla. En el experimento realizado en esta oportunidad (fig. 1) con evidencias de sílex del mismo tipo que las estudiadas anteriormente en Seboruco y sitios cercanos (Calizas silicificadas) se logró obtener huellas de rubefacción producto del calentamiento, semejantes a las de las piezas arqueológica (fig. 1).



FIG. 1. Piezas de Caliza silicificada con huellas de rubefacción.



FIG. 2. Lascas microlíticas del Sitio Arqueológico Arroyo del Palo, Mayarí, Holguín. Se observa brillo en la corteza y enrojecimiento en los negativos, rasgos característicos del tratamiento térmico, Foto tomada en el Gabinete de Arqueología, Oficina del Historiador.

Por otra parte, una muestra representativa de artefactos de sílex de las comunidades Agroalfareras tempranas, proveniente del sitio arqueológico Arroyo del Palo, en Holguín, había permitido pensar que la coloración y el lustre de un buen número de piezas de este sitio (fig. 2), no asociable con las características del material utilizado, podían tratarse también del efecto del tratamiento térmico. Las piezas muestran brillo en la corteza y los negativos presentan brillo y una coloración rojiza en unos casos, en otros lustre y tintes parciales blancuzcos, rasgos característicos del tra-

tamiento térmico. Los resultados de las experiencias realizadas muestran efectos comparables a los observados previamente en el sitio Arroyo del Palo, lo cual parece argumentar acerca de la posible existencia de ese tipo de prácticas entre los habitantes de dicho enclave prehispánico (fig. 3).



FIG. 3. Núcleo de sílex con enrojecimiento, lustre y brillo en su superficie a causa del tratamiento.

Tanto en las piezas de los sitios del Complejo Seboruco como en las de Arroyo del Palo la rubefacción y la aparición de coloración (rojiza), brillantez y lustre que se apreció en un número significativo de casos coincidieron, se recalca, con las características de las muestras de sílex arqueológico. Todo parece indicar que comunidades de Cazadores Recolectores y Apropiadores Horticultores; o más bien, en este caso particular, comunidades Agroalfareras tempranas sin la cultura del burén, practicaron el tratamiento térmico del sílex para mejorar sus cualidades con vistas a la talla.

Otra reflexión de interés se desprende de los experimentos realizados. La aplicación del calor a fragmentos de guijarros de variedades de sílex que fueron utilizados en ocasiones en la fabricación de artefactos de piedra en volumen, e incluso a una variedad no silíceas, en condiciones semejantes a las programadas para el tratamiento del sílex en general, permiten pensar que el tiempo de fabricación de tales artefactos se reduciría por esta razón en un porcentaje apreciable. El tiempo que tiene que ver con la talla de las formas de aproximación de dichos artefactos beneficiaría a los talladores a causa de las propiedades de los materiales mejoradas por el tratamiento.



FIG. 4 (IZQUIERDA). Segunda fila: fragmentos de capas de crecimiento de *Strombus gigas*, sin perforar y perforada. **FIG. 5 (DERECHA).** Preformas obtenidas a causa de la sobre exposición al calor. Obsérvese la semejanza con la industria microlítica.

La aplicación del tratamiento térmico a los materiales de concha arrojó resultados más significativos aún. En unos casos, las piezas sometidas a tratamiento térmico (250 °C) perdieron peso de manera sustancial, y al aumentar la temperatura, hasta 300°, se produjo la separación de capas de crecimiento de la concha. Esto último es muy significativo, pues propicia la confección de artefactos pequeños y gráciles, apropiados como objetos de carácter decorativo, gracias a la delgadez de las capas obtenidas. Además, a causa del comprobado reblandecimiento del material se facilita el proceso de elaboración de artefactos de concha en general. Como ejemplo, la fabricación experimental de cuentas de concha a partir de materiales tratados duró un 70 % menos del tiempo que en materiales sin ser sometidos a tratamiento. (fig. 4). Este resultado corrobora las investigaciones de arqueología experimental sobre tratamiento térmico de materiales de concha en muestras del estado de Illinois en Norteamérica, realizadas por la investigadora L. Kosuch (2003).

El experimento de aplicación del tratamiento térmico realizado en un dispositivo de combustión, como se señaló, implicó la confección de un agujero de 30 cm de profundidad por 34 cm de ancho, en el cual se reprodujeron las medidas aproximadas de uno de los tipos más comunes de horno según los hallazgos arqueológicos internacionales (Boix Calbet 2012:44; fig. 3A). Los resultados fueron comparables al experimento rea-

lizado en el laboratorio (Tabla 3). En este caso, sin embargo, la diferencia de peso de las piezas resultó más significativa, tal vez por factores adicionales del medio natural en que se llevó a cabo la experiencia. Sin embargo, los rasgos observables en las muestras, respecto al color y las características de la superficie, corroboraron las características observadas en piezas y descripciones de piezas de los sitios arqueológicos considerados.

Pero en este caso se apreció que algunas muestras al parecer sobrepasaron el límite de resistencia al fuego. Dado el lecho de tierra donde se colocaron las muestras, la cobertura de arena y ceniza y los fuegos instalados encima, quizás no se posibilitaría una transmisión pareja del calor a cada una de las muestras, produciéndose en algunos casos la alteración térmica. Esto permitió observar los rasgos siguientes: fracturas, escamados y craquelados; y, en particular, la fragmentación de algunos núcleos en múltiples esquirlas.

Un detenido escrutinio de los fragmentos obtenidos de esta manera permitió observar, sorprendentemente, la semejanza de unos de ellos con formas reconocibles en las industrias microlíticas (fig. 5), precisamente de las comunidades Apropiadoras Horticultoras; y en otros, con piecillas de sílex o esquirlas que insertadas en mangos de madera o hueso, o en fragmentos tabulares de estos materiales, pudieran conformar macanas, raspadores de tubérculos vegetales (guayos) y otros artefactos de corte que utilizaban las

comunidades agroalfareras. Pruebas reiteradas de someter muestras a temperaturas por encima del límite posibilitaron corroborar las apreciaciones iniciales y reafirmar los criterios al respecto.



FIG. 6. Preformas obtenidas a causa de la alteración térmica engastadas en un fragmento de madera de palma a modo de un guayo aborígen.



FIG. 7. Guayo conformado con esquirlas causadas por alteración térmica cumpliendo de manera efectiva la función del rayado de la yuca.

Por otra parte, las preformas microlíticas producto de las experiencias realizadas con el calentamiento por encima de los 300 °C fueron utilizadas en un proceso experimental que implicó incrustar tales esquirlas en materiales de madera y hueso con el propósito de experimentar la confección de artefactos que el estudio de los ajueres microlíticos de las comunidades aborígenes permite asegurar que existían entre los indocubanos.

En este caso se puso a prueba la eficacia de las preformas obtenidas mediante alteración térmica y la propia confección de dichos artefactos. Estos son un guayo para el rayado de la yuca y una hoz que debió ser utilizada en múltiples actividades de corte sobre diferentes materias. Para la confección del guayo se utilizó madera de palma. Las esquirlas se incrustaron en la pieza tras ser sometida a una inmersión experimental en agua durante 24 horas. Al dejar secar la pieza, las esquirlas quedaron sujetas fuertemente a la madera, por lo que la experiencia puede considerarse totalmente exitosa. Pruebas consistentes en rayar yuca en el dispositivo posibilitaron corroborar todos los presupuestos (figs. 6, 7).

El otro experimento, la confección de una hoz articulada requirió de trabajos más arduos y cuidadosos a causa de la complejidad del proceso. Se aprovechó un fragmento de costilla de quelonio (*Chelonia midas* Lin.) para realizar la experiencia (fig. 8), pues esta especie aparece abundantemente en los sitios arqueológicos del archipiélago. Se seleccionó el mencionado fragmento (300 x 63 x 10 mm) y el ángulo que este presenta (14°), para confeccionar una hoz recta que es usada para determinadas actividades como las que se implementarían en las experiencias comprobatoria (Ibáñez et al. 2011).



FIG. 8. Fragmento de costilla de *Chelonia midas* Lin., destinado a conformar una hoz recta.

Se utilizaron micro lascas que poseían características apropiadas para el engarce y el corte, como son sus dimensiones (medidas: 20 x 12 mm,

21 x 12 mm, 22 x 13 mm, 19 x 13 mm, 15 x 13 mm, 19 x 11 mm, 18 x 10 mm, 19 x 11 mm, 20 x 10 mm, 14 x 12 mm) y bordes filosos. Para proceder al engarzamiento se realizó una ranura a lo largo de la pieza, para lo cual el fragmento de costilla primero se sumergió parcialmente en vinagre comercial (ácido acético al 4%), de una densidad que pudieron alcanzar los aborígenes como parte del proceso de fermentación de bebidas que consumían habitualmente. Por ejemplo, el zumo obtenido al rayar la yuca: “tornándolo a hervir y puesto al sereno, se torna agrio aquel zumo y se sirve de vinagre en lo que quieren usar y comer sin peligro alguno” (Fernández de Oviedo y Valdés 2010:V). Esto facilitó la confección de la ranura (5 mm) que se realizó utilizando fillos de los bordes, ángulos agudos y protuberancias de preformas de sílex, las cuales resultaron muy efectivas (fig. 9). Después de engarzadas las preformas en la ranura se dejó secar el artefacto al sol por espacio de 72 horas, hasta que las piezas se soldaron en el hueso de manera tal que quedó lista la hoz (fig. 10). Se realizaron, entonces, experiencias de trabajo con la hoz articulada propias de las comunidades aborígenes de la época prehispánica: deshierbe (fig. 11), de vital importancia en la agricultura, rayado de yuca (fig. 12), tarea típica de los pueblos arahuacos, y el corte de carnes que obtenían de aves, caprómidos y otras especies (fig. 13). Una comparación de las piezas cortantes engarzadas en la costilla de quelonio antes y después de las tareas ejecutadas prueban la eficacia de las micro lascas y del artefacto en su conjunto (fig. 14; comparar con fig. 10).



FIG. 9. Apertura de ranura para engarzar piezas de sílex hecha con una pieza del mismo material.



FIG. 10. Hoz recta conformada con hueso de quelonio y astillas de sílex.



FIG. 11. Deshierbe con la hoz de hueso y sílex. Actividad vital de los pueblos agricultores.



FIG. 12. Descortezando el tubérculo de yuca con la hoz de hueso y sílex.



FIG. 13. Cortando carne de ave con la hoz de hueso y sílex.



FIG. 14. Hoz de hueso y sílex después de las tareas realizadas.

A la alteración térmica de los materiales silíceos se le trata generalmente de errores, accidentes o defectos del tratamiento empleado. Alteración térmica: “Tratamiento mal realizado por un manejo defectuoso del fuego” (Cueto y Frank 2015:381). Arqueólogos españoles señalan que cuando ocurre la fragmentación de los núcleos de sílex, las esquirlas son amorfas (Terradas y Gibaja 2001), pero en el presente caso, la identificación de micro lascas y microláminas entre las esquirlas parece negar que se produjera el efecto extremo, que es conocido como choque térmico en que ocurre la destrucción total del núcleo. En el presente caso las piezas obtenidas mediante la sobrexposición al calor muestran superficies de astillamiento (fig. 15). Los mismos investigadores

españoles especifican que para que se produzca la destrucción total del núcleo se requiere alcanzar más de 500 °C de temperatura en el tratamiento, pero en el experimento del presente trabajo solo se sobrepasarían los 350° en pocas unidades, pues las piezas conservan formas reconocibles de lascas y láminas. Otro estudio menciona la existencia de lascas de sílex con huellas de alteración térmica, en el Paleolítico medio, a las que se les había aplicado elaboración secundaria mediante retoques, posteriormente a la alteración térmica, lo que aparentemente representa la utilización de la alteración térmica como técnica de talla. Actualmente los investigadores discuten si la alteración térmica fue incidental o premeditada, exponiendo argumentos en favor de esta última opción (Clement-Conte 1995). En el presente caso la obtención de astillas microlíticas en número significativo, así como los experimentos realizados con estas hacen pensar que la alteración térmica pudo ser utilizada por las comunidades aborígenes de Cuba como procedimiento de obtener preformas que fueran utilizadas.



FIG. 15. Micro laminillas obtenidas mediante sobre exposición al calor.

En el sitio arqueológico Canímar I, en Matanzas (Febles 1982), cuya tipología de lascas y láminas es en cierta medida semejante a los fragmentos obtenidos en el experimento, se aprecia el hecho sugerente de la aparición de piezas que se describen como alteradas. Son, entre otras más: “de Jaspe ya muy alterado”, “de jaspe, con inclusiones de chert alterado” (Febles 1982:38), “de

Chert ya muy alterado” (Febles 1982:41), lo cual inclina a pensar en la alteración térmica.

En el propio trabajo (Febles 1982), la descripción de las herramientas parece mostrar ejemplos de la utilización del tratamiento térmico en el sitio. Se describe: “(Lámina VIII4) es una micro lasca cuya superficie dorsal es natural, pero muy pulida, de jaspe” (Febles 1982:41). La precisión del arqueólogo en la clasificación permite observar huellas de alteración y de tratamiento térmico en una publicación de hace más de 30 años.

En el sitio arqueológico Solapa del Sílex, municipio de Boyeros, La Habana, los arqueólogos observaron en las piezas de sílex, colores “blanco hueso, verde y rojo” (Crespo y Jiménez 2004), tintes que pueden apreciarse en los resultados que se relacionan con el tratamiento térmico: rojizo, blanquizco y gris oscuro con tonalidades verdosas (Tabla 3).

Otro detalle crucial fue observado por los relatores del informe de excavación del sitio arqueológico Victoria I, hace más de 45 años: “Salen en el cernidor dos fragmentos de sílex pequeños, uno de los cuales presenta una capa brillada cuyo color es característico, siendo un fresa con punticos color crema” (Guarch et al. 1970). Parece tratarse del color rojizo, que es una evidencia clásica del tratamiento térmico del sílex. La superficie brillada se refiere al lustre propio también de dicho proceso, los puntos de color crema podrían ser evidencias de sobre exposición al calentamiento. O sea, alteración térmica.

Bastan estas líneas para mostrar la necesidad de investigaciones sobre el tratamiento térmico del sílex, la piedra y la concha de los sitios arqueológicos de Cuba mediante estudios sistemáticos de evidencias, experimentos y revisión bibliográfica que se ha visto también puede arrojar resultados.

Los dispositivos de combustión para el tratamiento térmico en sitios arqueológicos de Cuba

Uno de los hallazgos más significativos de las excavaciones del Departamento de Arqueología de la Academia de Ciencias de Cuba, en el sitio Victoria I, Camagüey, en 1970, fueron los agujeros constatados en el piso de diferentes niveles estratigráficos, con diámetro y profundidad dife-

rentes. Los de un diámetro mayor, como se comprenderá en lo adelante, presentaban características apropiadas para haber sido utilizados como dispositivos de combustión. En las paredes de la excavación se detectó también lo que fue denominado como un fogón por la presencia de ceniza, de dimensiones semejantes a este tipo de agujero (Guarch et al. 1970), lo cual permite pensar que esta variante era utilizada en una función semejante. Todo ello apunta a la posible imprecisión de generalizar todos los casos como hoyos de estacas para vivienda, conforme se pensó al principio, pues los dos tipos de hoyos pueden responder a ambos usos.

En el sitio arqueológico Sardinero, al sur de Santiago de Cuba, fue hallado también un supuesto poste de viviendas, que constituía, según las arqueólogas que trabajaron el sitio, una “masa conoide (Trincado et al. 1973), cuyas dimensiones y relleno podrían corresponder también con un tipo de dispositivo de combustión semejante a los mencionados. Pero es en el sitio Laguna de Limones, en el extremo oriental del archipiélago, donde se reporta una depresión o forma negativa, posiblemente un fogón, que se encontró relleno de material arqueológico (Tabío 1964), lo cual podría corresponder con un dispositivo de combustión abandonado sin abrir.

En los diferentes niveles estratigráficos del sitio Victoria I se describieron hallazgos de artefactos de sílex y otros útiles líticos característicos de las comunidades Apropiadoras Horticultoras. La presencia de carbón y ceniza resultó persistente en cada nivel (Guarch et al. 1970). Aparecieron también núcleos compactos de ceniza y tierra. Esos hallazgos, que son comunes en los alrededores de dispositivos de combustión (Boix Calbet 2012), coinciden en que algunos agujeros fuesen dedicados a esas funciones.

Los datos del informe de excavación del sitio Victoria I en Camagüey (Guarch et al. 1970) son reveladores de estas circunstancias. En la capa 2.00-2.25 se describen las dimensiones de orificios siguientes: 1 (33cm de diámetro x 10 cm de profundidad, 3 (1,5 cm de diámetro), 6 (0,3 cm de diámetro). Según puede apreciarse, orificios de escaso espesor (Guarch et al. 1970). Pero en la capa 2.50-2.75 se describe, por el contrario, un orificio de 12 cm de diámetro y, alrededor de es-

te, abundantes astillas de sílex y ceniza. A 2.80 m de profundidad se reporta un orificio en la esquina sur de la cuadrícula que se compara por su diámetro con una huella de un horcón central. A este se le sacó un molde en yeso que mide de 12 a 14 cm de diámetro por 30-35 cm de profundidad, a juzgar por la foto del modelo, contrastada con regla graduada. En la esquina opuesta, norte, aparece otro orificio comparable en dimensiones al anterior, con una distancia entre uno y otro de apenas 1,5 m (Guarch et al. 1970), por lo que la idea del primero como un horcón central se torna discutible.

Pero significativamente el informe menciona que junto al orificio de la esquina sur aparecen numerosos instrumentos de trabajo y artefactos confundidos entre la abundante ceniza que rodea el agujero. Se apunta que el orificio de la esquina opuesta se haya rodeado también de mucha ceniza y útiles de sílex; que el relator interpreta como una zona de vivienda donde se encuentran tales instrumentos (Guarch et al. 1970). Lo que no se explica es la presencia de ceniza. Los instrumentos de trabajo aparecen en zonas de habitación destinadas a talleres de confección. Tal vez hay razón, por tanto, en que se tratara de una zona de habitación y esos orificios serían dispositivos de combustión para el tratamiento térmico de materiales líticos con el propósito de facilitar su confección y elaboración secundaria (retoques), conforme corresponde con los espacios de talleres en los sistemas habitacionales.

Los agujeros en el sitio Victoria I se hallan distribuidos según diseños circulares y rectangulares, lo cual ha sugerido que podrían ser precisamente huellas de espacios habitacionales (Guarch et al. 1970). Pero los espacios entre los agujeros de los círculos o rectángulos no concuerdan en todos los casos con el espacio físico apropiado para ese fin. Estos diseños geométricos, por consiguiente, contienen también dispositivos de combustión como parecen tratarse los hoyos vinculados a posibles evidencias del tratamiento térmico, agrupados con el propósito, quizás, del control de la temperatura de varios hornos a la vez por una o pocas personas.

En la cala I, capa 1.25-1.50, parece hallarse la comprobación de los orificios asociados a ceniza e instrumentos de sílex. El relator describe: “En la

esquina Sudeste aparece un fogón bien definido, de forma alargada, aproximadamente de 30 cm de largo y 10 cm de ancho” [-las mismas medidas de los orificios en cuestión-]; por el Oeste, Fogón delgado. En el fogón siguen apareciendo pequeñas masas de barro cocido, mucha ceniza y carbón” (Guarch et al. 1970). Tal aparición de masas de barro cocido dentro del fogón parece demostrar que dicho fogón lo es realmente, pero destinado al tratamiento térmico de materiales líticos, conforme podrá comprenderse en párrafos siguientes. Se tiene así una clarificación de la alternativa entre las medidas de los orificios a que se hacía referencia anteriormente: orificios alargados y de escaso diámetro (menos de 4 cm), probablemente agujeros de estacas de viviendas u otras estructuras; y orificios de entre 10 y 15 cm y alrededor de 30 cm de profundidad; asociados a la presencia de sílex y otros materiales líticos, ceniza, carbón y masas de barro cocido. A todas luces, posibles dispositivos de combustión dedicados al tratamiento térmico.

Dispositivos de combustión en forma de agujeros como estos últimos fueron usados, además, como hornos para el tratamiento térmico en sitios arqueológicos europeos. Las arqueólogas M. Martín y R. Piqué (2008) reportan dos tipos de dispositivos de combustión en el sitio de Auelles en Lleida, España. Un tipo con características semejantes a los agujeros de mayor diámetro de Victoria I; y otro tipo en forma de rectángulo mucho más amplio. Un estudio antracológico de los carbones utilizados mostró que solo madera de un tipo de árbol o, a lo máximo dos, fueron utilizados en agujeros que son interpretados como hornos de tratamiento térmico de sílex. Los carbones hallados en estos hornos eran de especies de *Quercus* locales, caducifólicas y perennes, árboles cuyas maderas poseen un bajo nivel calórico y son apropiadas para arder de forma lenta y alcanzar temperaturas alrededor de 300° C, lo cual permite predecir el proceso.

O sea, en los dispositivos de proporciones semejantes a los agujeros de Victoria I, se hallaba el tipo de árboles que proporciona la temperatura y las condiciones apropiadas para el tratamiento térmico del sílex. En otros dispositivos la variedad de árboles utilizados fue amplia e incluso plantas herbáceas y gramíneas aparecieron como

parte de los restos de carbón. Los árboles hallados en estos dispositivos eran pinus, que arden más rápidamente y alcanzan en escaso lapso de tiempo temperaturas de hasta 900 grados centígrados (Martín y Piqué 2008). En el sitio de Auvelles un dispositivo era un horno para el tratamiento del sílex, material que apareció en las excavaciones, y otro era un dispositivo apropiado para otras actividades como la preparación de alimentos. Es importante destacar que en Victoria I aparece ceniza de forma abundante en algunos fogones o dispositivos de combustión lo cual es propio de la quema de madera de baja capacidad (M. Guyat-Dupuy, Instituto de Investigaciones Agroforestales, Ministerio de la Agricultura de Cuba, comunicación personal). Es de pensar que los hornos alargados de Victoria I hayan utilizado madera de árboles de escasa capacidad calórica para el tratamiento del sílex.

No se dispone en esta oportunidad de estudios antracológicos de los sitios arqueológicos de Cuba para estudiar los dispositivos de combustión y es necesario apelar únicamente a estudios realizados acerca de maderas utilizadas por los aborígenes para la confección de artefactos utilitarios y de carácter ritual (Carreras 2009). En la muestra del trabajo mencionado no aparecen maderas provenientes de árboles de pinus, por lo que hay que pensar que este tipo de árbol fuese utilizado principalmente como combustible. Algunas piezas aborígenes fueron elaboradas, sin embargo, en maderas de baja capacidad calórica, como el ébano (M & M s/f) y quizás el Roble Prieto, aunque no es un real Quersus. Los objetos son un bastón ritual en el sitio Punta del Macao y una cazuela de madera, de carácter utilitario (Carreras 2009), por lo que pueden asociarse quizás con comunidades Apropiadoras-Horticultoras, cuyo manejo de la cerámica era escaso.

Otras maderas utilizadas principalmente para confeccionar objetos que tienen las características de la cultura Agroalfarera o han sido hallados en sitios de esas comunidades, fueron elaborados en madera de árboles que tienen una capacidad calórica alta según estudios parciales (Guyat-Dupuy y Capote 2015). Puede pensarse que, si bien estas maderas preciosas no se utilizaran como combustible, si se utilizarían ramas y follaje de estas, cuya capacidad calórica difiere de la de su tronco

(Martín y Piqué 2008). Pero en todo caso, en las comunidades Agroalfareras la elaboración de la cerámica requería de ese alto nivel calórico.

Hay que pensar que las comunidades de Cazadores-Recolectores sí utilizaran como combustible árboles de baja capacidad calórica y más bien follajes y ramas de árboles que habían sido utilizados para otras actividades de cierta prioridad. Es conocida la dificultad de las comunidades en esta etapa en la obtención de árboles por las dificultades de la tala con los útiles propios de la época.

Esto es válido para las comunidades Apropiadoras-Horticultoras en cierta medida, pero no debe obviarse que estas se encontraban en un proceso de neolitización donde se disponía de más opciones para superar esas necesidades. Por ejemplo, nuevos artefactos. Téngase en cuenta la posible utilización desde estas etapas de las excretas de caprómidos como combustible, pues ya en sitios de este nivel de desarrollo aparecen evidencias estadísticas de restos óseos de roedores y estudios indican la práctica de la domesticación de esas especies (Wing 2008; Campos y Ruiz 2008; Groward 2010).

Precisamente el sitio Victoria I es uno en los que estos testimonios han sido constatados (Pose et al. 1988). La baja capacidad calórica de las excretas de estos animales y su consumo lento al fuego, según experimentos realizados al efecto (J. Pose y E. Jiménez, comunicación personal), las hacen propicias para los requerimientos específicos del tratamiento térmico del sílex y otros materiales.

Esto plantea una alternativa: la diferencia que existía entre dispositivos de combustión dedicados al tratamiento térmico del sílex y otros materiales y dispositivos dedicados a otras actividades como serían los fogones para la confección de alimentos y los hornos para la producción cerámica. Los hornos para cocer la cerámica estarían presentes en comunidades Agroalfareras o Apropiadoras-Horticultoras en que se fabricase este tipo de artefacto.

Los dispositivos de combustión dedicados al tratamiento térmico de materiales estarían presentes en las comunidades de todos los niveles de desarrollo, pues este procedimiento se ha mencionado que se usó desde el paleolítico al neolítico

co. Se evidencia así una precedencia de los dispositivos para el tratamiento térmico, en etapas tempranas, respecto a los hornos para fabricar cerámica en etapas tardías, pero habría una contigüidad de ambos a partir de determinada etapa o momento. En los períodos de coincidencia de ambos procedimientos puede suponerse, incluso, la existencia de dispositivos mixtos o complejos, hecho que se comprueba en las investigaciones arqueológicas de otras partes del mundo. En la península ibérica aparecen: “dispositivos de combustión de 1 m de ancho y 40-50 cm de profundidad y en el interior otras estructuras de combustión” (Martín y Piqué 2008). En el propio yacimiento de Auvellesse se menciona la coexistencia de dos tipos de dispositivos de combustión (Martin y Piqué 2008). La secuencialidad de estos hechos es de gran interés para las ideas que se manejan en el presente trabajo.

Evidencias persistentes en los niveles estratigráficos excavados en el sitio Victoria I son: “masas de arcilla cocida”, con una característica particular: según los relatores del informe, algunas masas de arcilla (aplanadas) presentaban un agujero en el centro, como si hubiesen sido formadas alrededor de un objeto alargado, probablemente bejuco o rama de árbol (Guarch et al. 1970). Este extraordinario hallazgo, por sus características y por la profusión de su aparición en diferentes niveles de la excavación, coincide, además, con otros reportes sobre la aparición de masas de arcilla en el mundo y en Cuba. En el territorio nacional han sido halladas, por primera vez, en el montículo de Guayabo Blanco, Ciénaga de Zapata, por J. A. Cosculluela, L. Montané y F. Ortiz (Pichardo Moya 1990). Fueron descritas como masas de arcilla cocida, parecidas a los altares de arcilla de los indios norteamericanos. Según la descripción de casos como esos, los mismos son masas y bolas de arcilla modelada, que participaban en un complejo rito de fertilidad (Fewkes 1899). Otras interpretaciones (Mauss 2008; Simms, et al. 2013) les atribuyen una función de piedras que se utilizan calentándolas para cocer alimentos. Más hallazgos fueron reportados en el sitio el Caney del Castillo, en Camagüey, por J. M. Guarch y R. Payarés. En esta oportunidad serían bolas de arcilla cocida de un diámetro

tal que podían introducirse en la boca (Guarch 1981).

En Victoria I se aprecian rasgos constatados en otras localidades, como es el caso de, en ocasiones, aparecer como formadas alrededor de una superficie cilíndrica o haber sido moldeadas contra superficies de ese tipo. En otros casos se trata de figuras redondeadas, lo que parece tratarse de una variante de las anteriores.

Otro notable hecho se produjo durante los experimentos realizados por los autores en el tratamiento térmico del sílex. La experiencia consistió en el hecho ya mencionado de confeccionar dispositivos de combustión de acuerdo con las características típicas de estos, en los cuales fueron introducidos materiales de sílex y de concha. Las piezas fueron colocadas en el fondo de los dispositivos y fueron cubiertas con arena y ceniza. Sometidas al fuego que fue encendido encima de la arena y la ceniza, se obtuvieron los resultados que se han mencionado en párrafos anteriores (fig. 16). Pero un resultado especial pudo apreciarse en el dispositivo: al extraer los materiales después de terminado el proceso, en el fondo aparecieron también “masas de arcilla cocida” (fig. 17), con características semejantes a las halladas en el interior del fogón o dispositivo de combustión de la capa 1.50-1.75 del sitio Victoria I (Guarch et al. 1970), en el sitio Poverty Point, Louisiana (Ford y Webb 1956), en sitios del PUUC en Yucatán (Simms et al. 2013), y en sitios del mesolítico tardío-neolítico temprano en Turkia (Catal Hayouk, 2016), con huellas de haberse conformado alrededor de algún objeto cilíndrico u ovalado. En este caso, por simple inspección pudo observarse que las piezas podrían pertenecer a un mismo objeto o dos, que se hubiese o hubiesen fracturado, pues parecen articularse entre ellas como una especie de esfera, semejante también a otras de Victoria I (fig. 18). Las masas de arcilla de Victoria I son tabulares, unas, y redondeadas, otras. Una reconstrucción de las mismas a partir de fotografías antiguas permite observar esas evidencias con claridad (figs. 19 y 20).

Ante estas circunstancias se planificaron excavaciones en casas y terrenos quemados en la Ciudad de La Habana, precisamente en busca de respuestas a este asunto, de acuerdo con la hipótesis



FIG. 16. Horno para tratamiento del sílex “in situ”.



FIG. 17. Masas de arcilla halladas en el horno de tratamiento térmico del sílex.



FIG. 18. Articulación de los fragmentos de arcilla cocida hallados en el horno de tratamiento térmico del sílex.

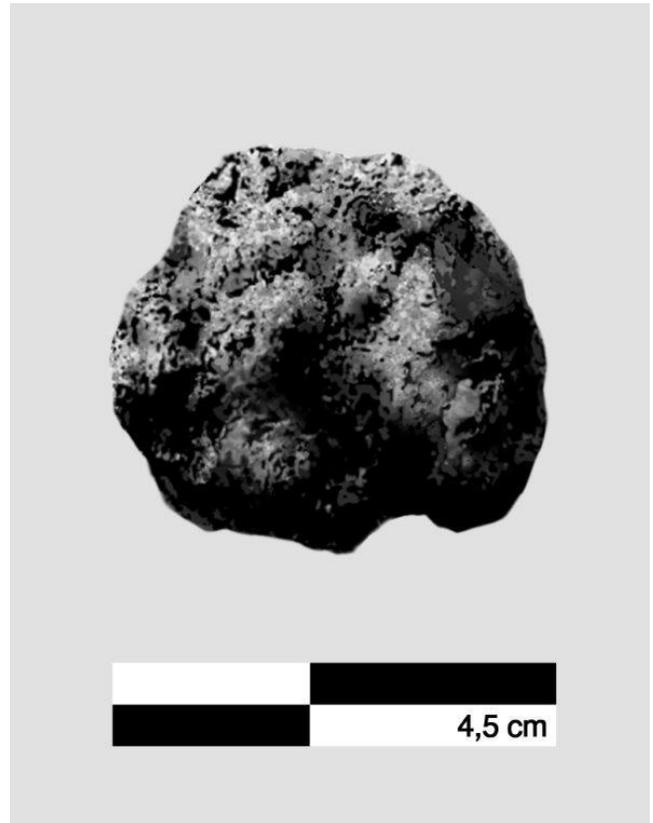


FIG. 19. Reconstrucción de masa de arcilla redondeada hallada en el sitio arqueológico Victoria I, Camagüey.

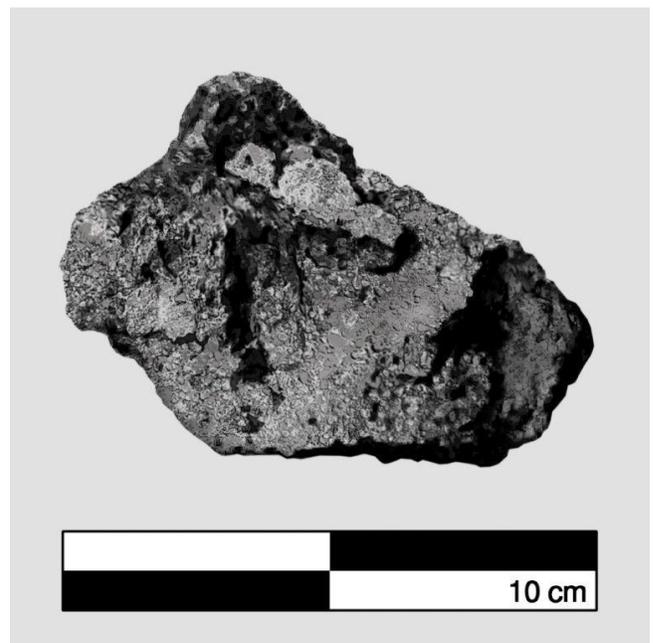


FIG. 20. Reconstrucción de masa de arcilla aplanaada hallada en el sitio arqueológico Victoria I, Camagüey.

de que dichas masas de arcilla se producirían asociadas a fuegos en terrenos arcillosos. El hecho pudo ser comprobado plenamente: se encontraron piezas semiesféricas, semejantes a las halladas en Victoria I, en los experimentos controlados de tratamiento térmico y otros sitios arqueológicos del archipiélago. Se trataba de pellas de arcilla cocida producidas en lechos de este material que de alguna manera se hallaban contiguas a fuegos. El caso del experimento del tratamiento térmico del sílex observado por los autores hace pensar que el fuego provoca una especie de movimiento de los gases dentro del dispositivo, a través de los intersticios de la arena o la ceniza, el cual crea una succión de los materiales del fondo y paredes cuando estos son arcillosos, formándose las masas de arcilla de formas diferentes de acuerdo a objetos como raíces, rocas o conglomerados de otros materiales como las propias arena y ceniza, a los cuales se adhieren.

Esta explicación se trata, por supuesto, solo de una aproximación a tal hecho, pero independientemente de la forma en que se produjera desde el punto de vista fisicoquímico, las masas de arcilla aparecen asociadas con el fenómeno del fuego en terrenos arcillosos. Se pudo comprobar, según se mencionó, su aparición en un dispositivo de combustión experimental; así como en un dispositivo de combustión del sitio Victoria I. Esas masas de arcillas, formadas de manera espontánea, aunque no natural pues serían producto de la obra humana durante la utilización productiva del fuego, particularmente en los dispositivos de combustión, muestran un ejemplo de cómo pudiera haber ocurrido el hecho del endurecimiento de la arcilla por el calor, no por caídas casuales de pellas de barro en los hogares, observadas por individuos curiosos. La intensiva e histórica actividad del tratamiento térmico de materiales imprescindibles para las labores productivas en las comunidades Apropiadoras-Horticultoras, propiciarían invariablemente la posibilidad de la ocurrencia y del conocimiento del fenómeno.

Pero las masas de arcilla cocida asociadas con dispositivos de combustión dedicados al tratamiento térmico de materiales serían de escasa dureza de acuerdo con las temperaturas que se requieren para el tratamiento térmico. Sin embargo, la sucesión de dispositivos de combustión en las

etapas de apropiación y producción de alimentos, permitirían que, en dispositivos de más actividad calórica, las masas de arcilla ya conocidas desde antaño adquirieran una dureza semejante a la de las vasijas alfareras.

Conocidas desde antaño las masas de arcilla obtenidas en fogones de tratamiento térmico, su observación en fogones de más capacidad calórica como los de preparación de alimentos sería más factible, sea por casualidad o premeditadamente. La coincidencia en el espacio habitacional de dispositivos de combustión para el tratamiento del sílex y de cocina constituiría una premisa importante de la obtención de masas de arcilla mejor cocidas, antecedente de la fabricación de la cerámica. En el sitio de Auvellés de Lleida se vio que los dos tipos de dispositivos coincidían (Martín y Piqué 2008). Pero significativo es que en Victoria I el hecho también ocurre: en la capa 1.50-1.75 los relatores señalan que aparece un fogón delgado en la pared oeste que se extiende hasta la pared sur. “Hacia el este aparece un fogón que se prolonga hacia el Norte y el centro de la cuadrícula. Aparece aquí mucho carbón” (Guarch et al. 1970). Son dos dispositivos de combustión diferentes, uno estrecho y alargado y el otro amplio que se extiende en dos direcciones. En este último aparece mucho carbón, lo cual no se apunta respecto al otro. Esa abundancia de carbón se relaciona con el uso de madera de alta capacidad calórica (M. Guyat-Dupuy, comunicación personal). O sea que en el espacio de la cuadrícula se ubican dos dispositivos de combustión diferentes; uno de baja capacidad calorífica, posiblemente para tratamiento del sílex y otro de alta capacidad calorífica, para la preparación de alimentos. He ahí la premisa señalada. No por casualidad, tal vez, entre las comunidades apropiadoras horticultoras de Cuba aparecen evidencias de cerámica temprana (Ulloa y Valcárcel 1997).

Tras el conocimiento y observación de las masas de arcilla cocida, paulatinamente se harían premeditadamente mediante el amasado del barro y la técnica de compresión digital (Higueras 2006). Las peculiaridades del modelado según vasijas vegetales, de piedra o conchas de bivalvos (Higueras 2006), práctica temprana que debió ser paralela a los primeros moldeados, brinda argumentos del aprovechamiento de dispositivos e

más capacidad calórica para cocción de alimentos, donde se observarían masas mejor cocidas. Estas vasijas con moldes naturales se asocian desde temprano con los fogones para la cocción o ahumado de los alimentos.

En las fases previas del proceso de surgimiento de la alfarería, de incalculable extensión, no puede pensarse que las bolas y masas de arcilla observadas fuesen obviadas. Muy por el contrario, su aparición asociada a depósitos de combustión y sus características de “roca” obtenida mediante un procedimiento técnico aunque fuese mal comprendido, en definitiva inclinarían a los hombres a emplearlas como se obtenían y después confeccionarlas para otros usos inmediatos: rituales, altares de los indios Pueblo (Fewkes 1899) y utilitarios, como es el empleo como dispositivos de calentamiento de líquidos y otras sustancias en zonas donde escasearan las fuentes de materia prima rocosa y mineral, como en la Ciénaga de Zapata (Coscolluela y otros, en: Pichardo 1990), el sur de Camagüey (Guarch y Payarés en: Guarch 1981), la zona Maya de Yucatán (Simms et al. 2013), sitios arqueológicos de South Carolina (Maus 2008) y sitios de Turquía (Catal Hayouk 2016).

Conclusiones

La aproximación que se ha realizado al uso del tratamiento térmico por los aborígenes de Cuba ha posibilitado apreciar huellas de tratamiento en algunos materiales arqueológicos, descripciones tecnotipológicas y ha propiciado la iluminación de algunos hechos y procesos relacionados. Se ha dado el primer paso, además, en la confección de muestras comparativas para este tipo de estudios.

Se ha podido constatar las posibilidades que el tratamiento térmico de materiales permitía a los habitantes precolombinos la confección de artefactos, de cuyos procedimientos se propicia una mejor comprensión y el ahorro de tiempo facilitado por la mejora de los materiales y en alguna medida también de la forma de funcionamiento de los artefactos.

En el plano investigativo se abren posibilidades para el estudio de un aspecto de interés internacional: ¿utilizarían los aborígenes de Cuba la alteración térmica que consiste en el sobrecalen-

tamiento de las muestras en los dispositivos de combustión como un método de talla que se le ha llamado “indirecto”, o simplemente el hecho ocurría de manera involuntaria como imprecisiones en el procedimiento? Los experimentos realizados con piezas de sílex producto del sobrecalentamiento señalan que es posible la utilización de materiales como esos siempre que el sobrecalentamiento sea también relativamente controlado. En los experimentos realizados no se alcanzó en ningún caso el límite de 500 grados centígrados en que los especialistas señalan que se produce el efecto más destructivo del calentamiento: el choque térmico, que provoca la destrucción completa del material. Hay que señalar que durante la investigación pudo constatar en la literatura arqueológica huellas de alteración térmica, significativamente en artefactos de sílex, no meras preformas, específicamente en el sitio arqueológico Canimar I, en Matanzas, estudiado por el arqueólogo Jorge Febles. Puede apreciarse, por tanto, que tras esa exposición al fuego que se hace patente en las piezas, se aplicó elaboración secundaria para convertirla en un artefacto. Esto es indicador, tal vez, de que el aborígen era consciente del calentamiento a que había sido sometida la pieza. Podría pensarse, entonces, que no era ajeno al hecho de la alteración térmica.

El estudio realizado en el presente trabajo sobre los dispositivos de combustión destinados a la aplicación del tratamiento térmico, desde el punto de vista bibliográfico y mediante las experiencias de arqueología experimental llevadas a cabo, ha permitido constatar aspectos de interés como es una aproximación crítica a los hallazgos realizados en la excavación de un sitio tan importante para Cuba como Victoria I en Camagüey. El yacimiento más profundo de las Antillas ha planteado desde hace décadas varias incógnitas. Es posible que los célebres agujeros detectados en este sitio, atribuibles a postes de viviendas, sean en parte, algunos de ellos, dispositivos de combustión para el tratamiento del sílex. Es lógico que estos se encuentren en espacios habitacionales, por lo que las ideas hasta ahora manejadas acerca de su configuración geométrica interpretadas como estructuras de vivienda no se afecta en nada, por el contrario. Los agujeros que podrían considerarse como dispositivos de combustión, con-

forme se ha discutido en el trabajo, son solo parte del total de agujeros y poseen características “sui generis”. No se trata este trabajo, por tanto, de un rechazo de una teoría precedente, sino de su complementación.

Las ideas manejadas por los arqueólogos que realizaron los trabajos en el sitio Victoria I son claras y contribuyen en todo momento a la comprensión de las características del enclave, en un informe que fue realizado hace alrededor de 45 años. La lectura crítica del mismo a partir de conocimientos desarrollados desde aquella época encuentra en esa información pruebas concretas de que algunos agujeros eran efectivamente dispositivos de combustión. Algunos indicadores son su forma, medidas y evidencias asociadas. Su configuración se ha comprobado en algún caso al ser excavado. A ello está asociado un fenómeno que también ha constituido motivo de indagaciones desde hace mucho tiempo en la arqueología cubana: la presencia de bolas de arcilla cocida en sitios que no conocían aún la cerámica y quizás una agricultura desarrollada -en parte correspondiente al espectro de los apropiadores horticultores-. En el sitio Victoria I puede comprobarse lo que en otros sitios del país no ha sido posible por tratarse el hallazgo de estos objetos casos aislados. Las bolas de arcilla aparecen en el sitio Victoria I asociadas a los dispositivos de combustión en que todo parece indicar que se aplicaba el tratamiento térmico del sílex.

Experimentos realizados con dispositivos de combustión construidos en el terreno para la aplicación del tratamiento térmico a muestras de sílex permitieron comprobar que masas o bolas de arcillas son subproductos de la quema del sílex cuando los dispositivos se instalan en suelos arcillosos, como es el caso del lugar donde se realizó premeditadamente el experimento a que se ha hecho referencia. Esto ocurre de manera invariable en los suelos del sitio Victoria I, donde grupos de comunidades apropiadoras-horticultoras despleaban campamentos habitacionales, posiblemente semi temporales, y donde el tratamiento térmico de los materiales silíceos y no silíceos permitiría su aprovechamiento óptimo.

El examen detallado de estas asociaciones más el apoyo de la bibliografía acerca del fenómeno en otras partes del mundo que hacen referencia a

la aparición de bolas de arcilla cocida en ese tipo de cultura, así como un repaso sobre los procedimientos del tratamiento térmico y los diferentes tipos de dispositivos de combustión para dicho procedimiento, permiten una hipótesis tentativa: los dispositivos de combustión localizados en excavaciones arqueológicas presentan variadas formas, y entre estas se encuentran los hoyos de proporciones comparables a algunos de los agujeros hallados en el sitio arqueológico Victoria I. Junto a estos agujeros, prácticamente en todos los niveles de la excavación aparecieron profusamente masas de arcilla cocida, abundante ceniza y material de sílex. En el seguimiento de estos hechos se ha podido hallar una relación estrecha entre estos aspectos. Un razonamiento lógico acerca de estas asociaciones permite interrelacionar esas masas de barro cocido y los dispositivos de combustión para el tratamiento del sílex y otros materiales con el posible origen de la alfarería, fuera del ámbito del descubrimiento fortuito. Las masas de arcilla que se obtienen en dispositivos para el tratamiento térmico poseen escasa dureza, a causa del límite de la temperatura en estos casos, pero en los dispositivos para la preparación de alimentos, que alcanzan una alta capacidad calórica, adquirirían gran dureza, premisa para la elaboración de la cerámica. En el conocimiento de estos hechos, la contigüidad de estos dispositivos en el espacio y el tiempo, y la acción del hombre, debe estar, quizás, la clave del surgimiento de esta tecnología del neolítico.

Referencias

- Acanda, O. V. (1988). Introducción al estudio del “chert” como elemento cronodiagnóstico en Cuba. *Anuario de Arqueología 1988*. La Habana, Ed. Academia, pp. 62-69.
- Alonso, M. E. (1982). Construcción de gubias de concha. *Carta Informativa* no 41, Época I, Dpto. de Arqueología, Instituto de Ciencias Sociales, Academia de Ciencias de Cuba.
- Angelbello, S.T.; L. Delgado, O. Álvarez y T. Eguiguren (2002). Estudio arqueológico del sitio Birama, Trinidad, Sancti Spiritus. *El Caribe Arqueológico* 6:56-70.
- Boix Calbet, J. (2012). El tratamiento térmico en rocas silíceas, un procedimiento técnico para

- la talla. *Trabajos de Prehistoria* 69, no 1, ene-jun 2012, pp. 37-50.
- Bordes, F. (1969). Traitement thermique du silex au Solutréen. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, Vol t: 197.
- Brown, K. S.; Marean, C. W.; Herries, A. I. R.; Jacobs, Z.; Tribolo, Ch.; Braun, D.; Roberts, D. L.; Meyer, M. C. y Bernatchez, J. (2009). Fire as an Engineering Tool of Early Modern Humans. *Science* 325: 859-862.
- Campos, H. A. y M. Ruiz (2008). Genética poblacional de cobayas de Colombia. *Cavia spp* (Rodentia Caviidae) con marcadores moleculares RAPD. *Revista de Biotecnología* no 3.
- Carreras, R. (2009). Las maderas de los objetos aborígenes cubanos. *Anales del Museo de América* 17, 166-182.
- Cascalheira, J (2010). Tecnología lítica Solutrense do Abrigo de Vale Boi (Vila de Bispo). Centro De Arqueología de Universidade de Lisboa, Lisboa, *Cuadernos da UNIAREQ* 5.
- Catal Hoyouk (2016). The other world in hidden truth and wacky theories. <http://www.catalhoyouk.com>
- Clement-Conte, I. C. (1995). Sílex y lustre térmico en el Paleolítico medio: ¿Alteración térmica de talla? El Ejemplo de Mediona 1 (Alt Paredes), *Trabalhos de Antropologia e Etnologia* (1º Congresso de Arqueologia Peninsular). Vol. 35-3: 37-43.
- Crespo, R. y O. Jiménez (2004). Arqueología precolombina del municipio Boyeros. *Boletín Gabinete de Arqueología*, 3 (3):67-74.
- Febles, J. (1982). *Estudio tipológico y tecnológico del material de piedra tallada del sitio arqueológico Canímar I, Matanzas, Cuba*. La Habana, Academia de Ciencias de Cuba.
- Fernández de Oviedo, G. (1950, 2010). *Sumario de la natural historia de las Indias*. Madrid, Ediciones Cátedra.
- Fewkes, W. J. (1899). The wonder solstice altars at Hano Pueblo. *American Anthropologist*, vol 1:251-275.
- Ford, A. J. y C. H. Webb (1956). Poverty Point. A late archaic site in Louisiana. *Anthropological papers of the American Museum of Natural History*. V. 44, part 1.
- García, J y J. Sesna (2005). Dispositivos de combustión durante la Prehistoria reciente de Navarra. *MUNIBE-Antropologia/Arkeologia* 57, San Sebastián.
- Groward, S. (2010). Caribbean Archaeology. *Museo Nacional de Historia de París*, pp. 133 – 151.
- Guarch, J. M. (1981). Cuba: antiguas tradiciones socioeconómicas y tecnoestilísticas. Etapa Preagroalfarera. Tesis de Grado. Departamento de Arqueología, Academia de Ciencias de Cuba. 431 pp.
- Guarch, J. M.; L. Domínguez y M. Pino (1970). Informe de excavación del sitio arqueológico Victoria I, Camagüey. Departamento de Arqueología, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.
- Guyat - Dupuy, M.; Capote, V. (2015). Determinador del poder calórico de especies forestales que crecen en Cuba. *Revista Forestal Baracoa*, 34(1): 105-110.
- Higueras, A (2006). La cerámica prehispánica. Consultado en: http://www.tiwanakinarcheo.net/13_
- Ibáñez, J. J., J. F. Gibaja, J. González; A, Rodríguez; B. Gassen (2011). La ciega de cereales en el Neolítico de La Península Ibérica y la Provenza. Primeros resultados. En Bicho, N. (ed.): *Historia Teoría y método da arqueología*. *Actas do IV Congreso de arqueología Peninsular*. Universidad de Algarve, pp. 71-78.
- Jiménez, O. (2005). La cueva del Infierno: tafonomía de un sitio arqueológico del Arcaico de Cuba. *Boletín del Gabinete de Arqueología*. No.4, año 4, pp. 69-72.
- Jouraleva, I. (2002). Origen de la alfarería de las comunidfades protoagroalfareras de la región central de Cuba. *El Caribe Arqueológico* 6:35-43.
- Kosuch, L. (2003). Use of fire in shell bead manufacture at Cahokia, Illinois. *Bulletin Florida Museum of Natural History* 44(1): 81-90.
- M & M Redacción (S. f.). Inflamabilidad y combustión. *Revista M & M*. www.revista.m.comced/r657_materiales_fuego.pdf
- Maillo-Fernández, J. M. (1999). Esquemas operativos y conocimiento técnico: el caso del yacimiento solutrense del valle Almoinha (Torres Vedras, Portugal). *Espacio Tiempo y Forma*, Serie I, Prehistoria y Arqueología, Vol. 12:185-214.

- Martín, M. y R. Piqué (2008). Consumo especializado de combustibles en el Neolítico: los datos antracológicos del yacimiento de Auvelles (Castillo de Farfanya, Lleida). *IV Congreso del Neolítico Peninsular* (Alicante, 27-30 de noviembre de 2006); vol. 1.
- Maus, J. E. (2008). South Carolina Baked clay balls. *Control States Anthropological Journal*, Vol 5, no 1.
- Molina Hernández, F. (2010). La alteración térmica en los sílex de los Valles Alcoyanos (Alicante, España). *Recerques del Museu d'Alcoi*, Nº 19:33-64
- Pichardo Moya, F. (1990). *Caverna, Costa y Meseta*. La Habana, Editorial Ciencias Sociales.
- Pose, J. (1985). Estudio de pendientes líticas de las comunidades aborígenes de Cuba. La Habana, Departamento de Arqueología, Academia de Ciencias de Cuba.
- Pose, J. (1988). Estudio sobre evidencias materiales del período colonial en sitios arqueológicos Indocubanos. La Habana V Jornada Científica del Instituto de Ciencias Sociales, ACC.
- Pose, J, R. Sampedro y M. Celaya (1988). Contribución al estudio de roedores en la época prehispánica mediante análisis de Tomografía Axial computadorizada, Rayos X y exámenes microscópicos a evidencias óseas. *Anuario de Arqueología 1988*. La Habana, Ed. Academia, pp.70-83.
- Salas, M. y A. Flores (2016). Cerámica prehistórica, proceso recuperado. *Teleprensa. Primer periódico Digital de Almería*. Almería, Agosto, 27.
- Sampedro, R. y P. Godo (1991). Funciones de las herramientas de piedra tallada del sitio arqueológico Escondida de Bucuey. *Estudios Arqueológicos*. La Habana, Editorial Academia, pp. 109-128.
- Sánchez, D. (2012). Homo sapiens utilizaba técnicas avanzadas de fabricación de herramientas hace 71000 años en Sudáfrica. *Noticias de Prehistoria*. www.prehistorialdia.blogspot.com
- Sánchez, J. y J. Pose (1981). Estudio de piezas arqueológicas del Protoarcaico mediante métodos de "Cluster Analysis". Departamento de Arqueología, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.
- Santos, F. J. V. y P. Ortega (2013). Aproximación experimental al tratamiento térmico de materias primas pétreas por procedimientos naturales. *Experimentación en arqueología. Estudio y difusión del pasado* (A. Palomo, R. Piqué y X. Terradas, eds.), Serie Monográfica del MAC-Girona 25.2: pág. 301-308, Girona.
- Simms, S.R.; F. Bema y G. J. Bey III (2013). A prehispanic Mayan Pit Oven? Microanalysis of fired Clay Balls from the Puuc Region, Yucatán, México. *Journal of Archaeological Science*, V 40, 2: 1144-1157.
- Tabío, E (1964). Estudio comparativo de la cerámica del sitio Laguna de Limones, Maisí, Cuba, con la cerámica Carrier de Fort Liberté, Haití. Departamento de Antropología, Academia de Ciencias, La Habana.
- Terradas, J. y Gibaja, J. F. (2001). El tratamiento térmico en la producción lítica: el ejemplo del Neolítico medio Catalán, *Cypsela* 13: 29-56.
- Trincado, M.N; N. Castellanos y G. Sosa (1973). *Arqueología de Sardinero*. Santiago de Cuba, Ed. Oriente.
- Ulloa Hung, J. y R. Valcárcel (1997). Las comunidades apropiadoras ceramistas del Sudeste de Cuba. Un estudio de su cerámica. *El Caribe Arqueológico* 2.
- Wing, E. S. (2008). Pets and camp followers in the West Indies. *Interdisciplinary Contribution to Archaeology*. New York. Pp: 405-421,

Recibido: 4 de octubre de 2016.

Aceptado: 23 de noviembre de 2016.