

# La doble piel de la arquitectura Maya: el estuco y el color

Maria Luisa  
Vázquez de Ágredos Pascual

Patricia Horcajada Campos  
*Universitat de Valencia, España*

*página siguiente*

**Fig. 1**  
Vista panorámica  
del patio de la  
Acrópolis de  
La Blanca  
(R. Martínez, 2014)

<sup>1</sup> Entre los mayas de hoy todavía se sumerge el maíz en agua con cal para lograr ablandar el grano mucho más, y así facilitar la operación de su amasado para la elaboración posterior de las tortillas de maíz.

<sup>2</sup> El uso de la cal en la medicina prehispánica, no sólo la maya, se registra en numerosas fuentes, siendo una de las más importantes el *Manuscrito de la Cruz Badiano* para el Centro de México.

<sup>3</sup> La precipitación de varios colorantes del área maya exigía el uso de soluciones calcáreas. Uno de ellos, importante para el teñido de textiles, pero también para la pintura mural maya y otras artes, fue el índigo, pues el principio colorante de la indigotina sólo podía obtenerse al sumergir sus hojas en agua con cal.

<sup>4</sup> El uso de calcita como parte de los tratamientos póstumos utilizados para preparar los cuerpos decesos de la realeza maya favorecía su conservación, al ser la cal un material de tipo antiséptico, y por lo tanto repulsivo o fungicida de los microorganismos que aceleran su putrefacción tras la muerte física.

84

## Abstract

Maya architecture was one of the most widely employed backdrops for the colour, and this application extended over a continuous period from the Mid-Preclassic period to the end of the Late Postclassic. The principal buildings of the Maya Lowlands were covered with stucco layers and painted with a rich colour palette that included pigments and colorants, and its archaeometric study offers important information on lime technology and colour technology between ancient Maya. On the other hand, these studies are necessary for the conservation and restoration of Maya architecture and its polychrome decoration. Some of the analytical techniques more employed in these studies are Optical Microscopy (LM), Scanning Electronic Microscopy combined with energy dispersive X-ray (SEM/EDX), X-Ray Diffraction (XRD), Fourier Transform Infrared spectroscopy (FT-IR) or Chromatographic Techniques (GC/MS; Pyr-GC/MS; HLPC).

## El estuco en la arquitectura maya

El material de la arquitectura maya fue la piedra caliza casi sin excepción. El sitio de Comalcalco, ubicado en el estado mexicano de Tabasco, representa una de esas pocas excepciones, pues la inexistencia de canteras locales de cal propició en él una arquitectura de ladrillo y barro cocido.

La principal razón para construir ciudades enteras con piedra caliza fue la abundancia de ésta en el área, que ofrecía el material en cantidad suficiente para abastecer las necesidades en el ámbito de la construcción y de las obras públicas, pero también de las artes y la vida cotidiana, donde la cal fue muy aprovechada en sectores como la alimentación<sup>1</sup>, la medicina<sup>2</sup>, la tintorería<sup>3</sup> o el rito funerario<sup>4</sup>.

La ciudad maya de La Blanca, localizada en el Departamento guatemalteco de Petén (Fig. 1), representa un buen ejemplo de ello. En sus inmediaciones se extiende el vasto terreno calcáreo que sus habitantes debieron explotar con varios de los fines que han sido mencionados (Fig. 2). La similitud de los espectros que han sido obtenidos al analizar por Difracción de Rayos X (XRD) y Microanálisis de Rayos X (EDX) la cal de estos alrededores y la que



Fig.2  
Fuente de  
aprovisionamiento de  
cal en los alrededores  
de La Blanca  
(M. Vázquez de Ágredos)

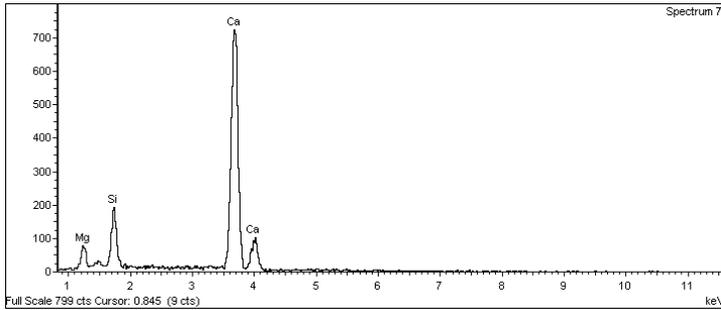
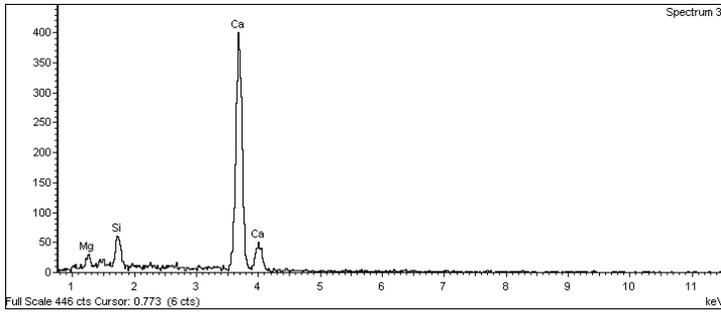


se empleó en los estucos de la Acrópolis de La Blanca sugiere, por ejemplo, que los mayas de esta ciudad durante el Clásico Tardío y el Clásico Terminal explotaron estos yacimientos de cal y destinaron parte del material para la manufactura de estos revestimientos pintados (Figs. 3-4) (Vázquez de Ágredos, Vidal y Muñoz, 2013, pp. 15-18). Esto mismo se documenta desde el Preclásico Medio en otros asentamientos de las Tierras Bajas Mayas del Norte (Yucatán, Campeche y Quintana Roo). Difiere, a su vez, de lo que ocurrió en otras culturas prehispánicas de Mesoamérica, que optaron por importarlo desde regiones lejanas. Este fue el caso, por ejemplo, de Teotihuacán, en cuya arquitectura se utilizó cal procedente de las canteras de Tula, ubicadas a 60 kilómetros de distancia de la gran metrópoli (Barba y Córdova, 2010, p.90).

En segundo lugar, y precisamente por ser un material abundante, los mayas desarrollaron los conocimientos necesarios para su obtención, manipulación y uso desde tiempos muy tempranos, que remontan al menos al Preclásico Medio, como demuestran muchas arquitecturas de este periodo en asentamientos mayas como Tikal, Uaxactún, Cerros o Lamanai, entre otros. Es mediante la experimentación técnica que la materia se hace forma, y el hecho de tener la cal al alcance y en abundancia permitió a los antiguos mayas especializarse en las propiedades de este material, y explotar así sus posibilidades en el terreno de la construcción, de las artes y la vida cotidiana, tal y como se señaló anteriormente.

Arquitectura monumental y obras públicas fueron erigidas en piedra caliza, pero no sólo eso. Tras su construcción, la piedra calcárea se revistió con una segunda piel: el estuco, que sirvió para reafirmar el protagonismo de la cal. Gruesas capas de estuco de composición fundamentalmente calcárea sellaron palacios, templos, tumbas, pero también almacenes, escalinatas, plazas, temazcales o baños de vapor, y calzadas, entre otros edificios y espacios de la ciudad maya (Muñoz, 2006). Las fotografías al Microscopio

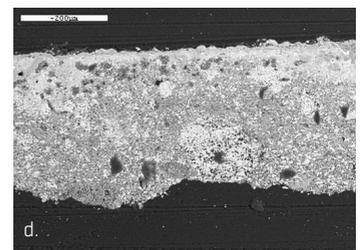
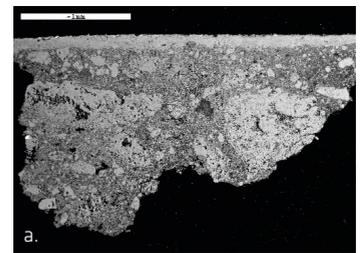
<sup>5</sup> Hasta la fecha contamos con análisis de estucos y bases de preparación de arquitecturas monumentales mayas localizadas en Acanceh, Becán, Calakmul, Chacmultún, Chicanná, Chichén Itzá, Chilonché, Cobá, D'zula, Dzibanché, Dzibilnocac, Ek'Balam, El Tabasqueño, Hochob, Isla Uaymil, Kiuc, Kulubá, La Blanca, La Reforma, Mayapán, Mulchic, Nakum, Río Bec, Sacnicté, Salsipuedes I, San Clemente, Santa Rosa Xtampak, Sihó, Tzikin Tzakan y Yaxhá. Las muestras proceden de asentamientos de las Tierras Bajas Mayas del Norte y del Sur, y abrazan una cronología que va del Preclásico al Postclásico, lo que favorece análisis arqueométricos y culturales comparativos en la manufactura, uso y significados de esos sustratos.



**Fig.3**  
Espectro EDX de la base de preparación en el Palacio de Oriente de la Acrópolis de La Blanca

**Fig.4**  
Espectro EDX de una muestra de cal procedente de una cantera en los alrededores de La Blanca

**Fig.5a-5d**  
Estratigrafías al microscopio óptico de bases de preparación en las pinturas murales de la  
a. Estructura I de Dzibilnocac  
b. Estructura I de Mulchic  
c. Acrópolis de La Blanca  
d. Palacio de Santa Rosa Xtampak



Óptico (LM) y al Microscopio Electrónico de Barrido (SEM) muestran que estos estucos, cuando sirvieron como base de preparación de la pintura mural, estuvieron conformados por lo general por dos niveles superpuestos, correspondientes a la primera capa de mortero y al enlucido pictórico (Figs. 5a-5c). Excepciones a esta norma han sido identificadas en los estucos pintados de algunas ciudades de las Tierras Bajas Mayas del Norte, como en los de cronología Clásico Terminal de Santa Rosa Xtampak (sur de Campeche), por superponer un tercer y exiguo nivel al citado enlucido (Vázquez de Ágredos, 2010, p.155) (Fig. 5d). Los análisis ópticos al LM y al SEM de más de un centenar de bases de preparación procedentes de treinta sitios arqueológicos de las Tierras Bajas Mayas<sup>5</sup> señalan, a su vez, constantes morfológicas en ellos, más allá de su conformación estratigráfica en dos niveles, máximo tres. Amplio grosor, perfil burdo de árido y carga, y una mayor proporción de árido caracterizan a los morteros y los distinguen de los delgados y refinados enlucidos pictóricos. En el caso de existir una tercera capa, ésta es tan exigua como una mínima pinclada de cal por encima del enlucido pictórico (Figs. 6a-d).

La composición de estas bases de preparación también presenta constantes con ligeras variaciones. Y así, en el Departamento de Petén estos sustratos van asociados a sílice ( $\text{SiO}_2$ ) con mucha frecuencia, lo que refleja la ligazón de ambos materiales en las formaciones geológicas de las Tierras Bajas Mayas del Sur. Así lo manifiestan los resultados obtenidos por XRD, EDX y Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FT-IR) en las bases de preparación de la pintura mural de varios de los palacios de la Acrópolis de La Blanca (Figs. 7a-d), fechados en el Clásico Terminal (Piles et al.

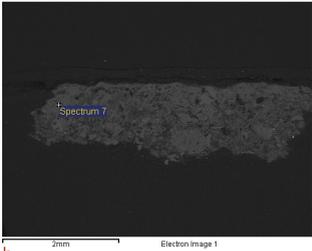
**Fig. 6a-6b**  
Espectro EDX (6a) y fotografía al SEM (6b) del mortero de revestimiento en el cuarto 1 del Ala Sur del Palacio 6J2 de la Acrópolis de La Blanca

**Fig. 6c-6d**  
Espectro EDX (6c) y fotografía al SEM (6d) del enlucido del cuarto 2 del Ala Sur del Palacio 6J2 de la Acrópolis de La Blanca

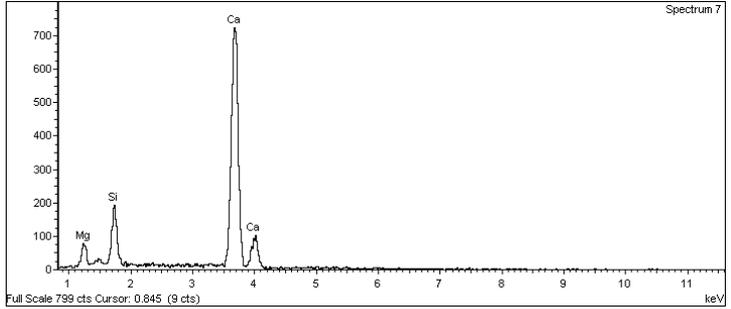
**Fig. 6e-6f**  
Espectro EDX (6e) y fotografía al SEM (6f) del mortero de revestimiento de la Estructura 218 de Yaxhá

2005, pp.139-160; Vázquez de Ágredos, Vidal y Muñoz, 2013, pp. 15-18), como también los derivados al analizar estos mismos sustratos calcáreos en otras construcciones del Petén, como los del Edificio 218 de Yaxhá (Doménech y Vázquez de Ágredos, 2006, p. 140), entre otros (Figs. 6e-6f).

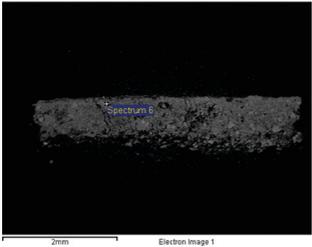
La presencia de sílice unida a la cal en estos revestimientos arquitectónicos del Petén guatemalteco los diferencia con frecuencia de los que fueron hechos con la misma finalidad en las Tierras Bajas Mayas del Norte, donde la matriz microcristalina de cal carbonatada va ligada a la tierra blanca conocida en maya yucateco como *sascab*, que no es otra cosa que carbonato de calcio (Vázquez de Ágredos, 2010, p. 79). Diferencias como éstas, estrechamente condicionadas por la naturaleza de los suelos y las canteras existentes en cada región del área maya, identifican ligeras variantes regionales, e incluso locales, en estos sustratos calcáreos que fueron comunes desde el



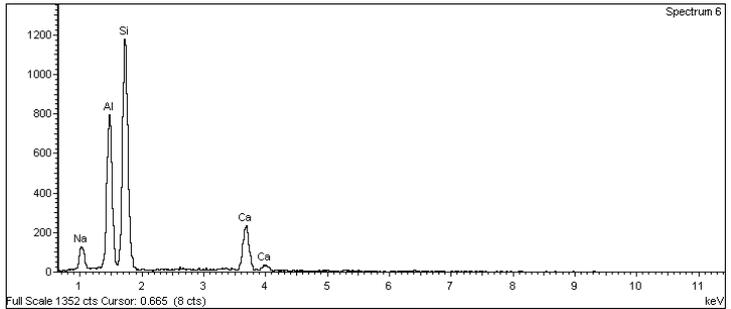
b.



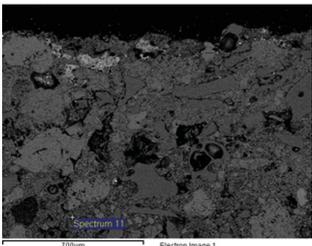
a.



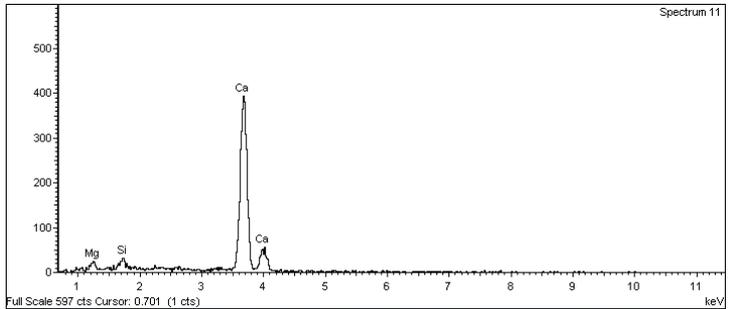
d.



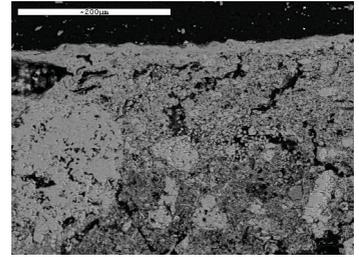
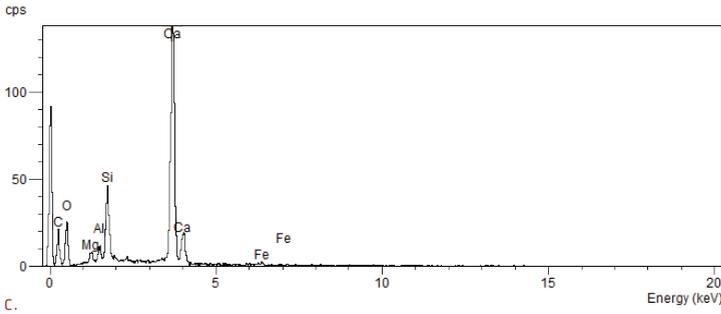
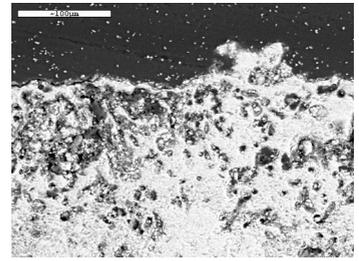
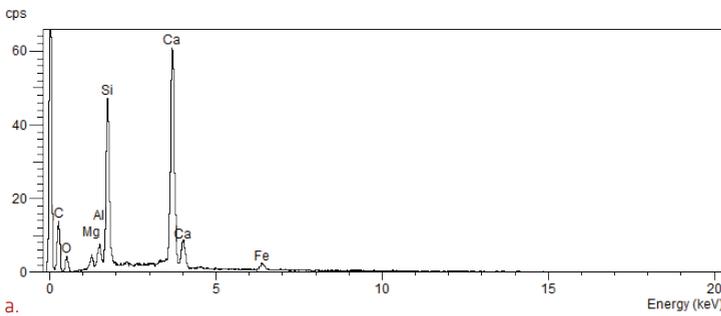
c.



f.



e.



Preclásico al Postclásico, en los que hallamos un tercer componente regular: un lubricante. Éste podía ser de dos tipos, mineral u orgánico, siendo frecuente que el primero aparezca asociado a los enlucidos pictóricos y el segundo a los morteros de revestimiento. Son arcillas de tipo laminar (caolín), pero también fibroso (paligoscita) las que aparecen formando parte de las matrices microcristalinas de cal carbonatada de los enlucidos de las Tierras Bajas Mayas del Norte (Figs. 7a-7d), lo que facilitó en ellos las operaciones de bruñido a las que parecen remitir sus lustrosos acabados, muy semejantes a los que lucen los estucos y enlucidos de la pintura mural de la antigua Roma, en los que arcillas del mismo tipo también fueron ligadas a la cal. La acción de pulir estas superficies pictóricas de cal y arcilla debió cumplir en el área maya con dos propósitos: estético y conservativo. Por un lado, con ello se lograban acabados más luminosos y favorables a dos de las expresiones artísticas más frecuentes de la arquitectura maya: la pintura mural y el grafito (Fig. 8). Y por el otro, al frotar esas superficies se conseguiría cerrar de forma absoluta sus poros, sellándolas y protegiéndolas de factores de degradación tan frecuentes en las selvas mayas como los microbiológicos, ante los cuales la cal actúa doblemente por sus propiedades fungicidas e impermeabilizantes (Barba y Córdova, 2010, p. 81).

En el Petén de Guatemala es común que la arcilla vaya ligada a la sílice en las matrices microcristalinas de cal carbonatada. Esto ofrece una doble solución *ad hoc* a la mejora de estos enlucidos pictóricos, ya que la sílice consigue restar plasticidad a la arcilla y gracias a ello un equilibrio favorable para su secado a altas temperaturas, razón por la que fue muy utilizada como

**Fig. 7a-7b**  
Espectro EDX (7a) y fotografía al SEM (7b) del enlucido pictórico de una estancia del Palacio de los Estucos de Acanceh

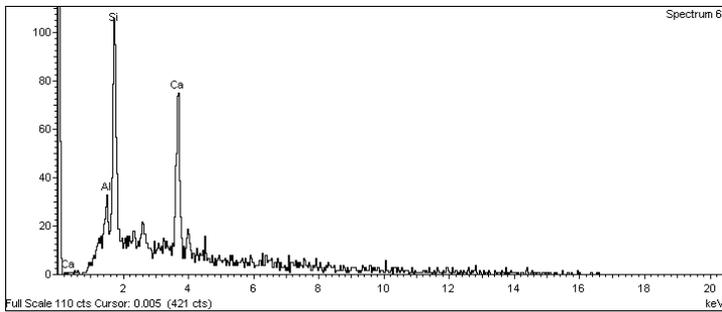
**Fig. 7c-7d**  
Espectro EDX (7c) y fotografía al SEM (7d) del enlucido pictórico de la fachada policroma de la Subestructura del Templo de la Serie Inicial de Chichén Itzá

desgrasante en la cerámica maya, según documentan los diccionarios de etnolingüística (Álvarez, 1980, p. 142), y ratifican los resultados físico-químicos obtenidos al analizar vasijas y figurillas de cerámicas mayas (Horcajada, 2015). La presencia de la sílice en combinación con la cal y la arcilla se aprecia en los espectros EDX realizados en estucos y bases de preparación de las arquitecturas palaciegas de la Acrópolis de La Blanca (Figs. 9a-9b), entre otros sitios del Petén, como San Clemente (Figs. 9c-9d). Teniendo en cuenta que uno de los objetivos en la manufactura de estos estucos y bases de preparación de las Tierras Bajas Mayas fue mejorar su fraguado y propiedades mecánicas, esta combinación arcilla-arena de sílice-cal en los enlucidos de La Blanca y otros sitios del Petén debe interpretarse como un avance en la tecnología de la cal vinculado a la región, y muy conectado a conocimientos de vital importancia en la tecnología cerámica.

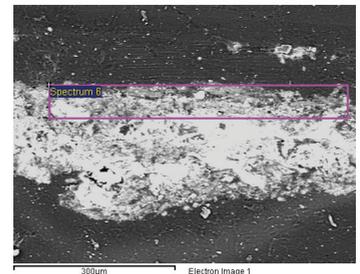
Ese tercer componente de tipo lubricante en los morteros de revestimiento de las Tierras Bajas Mayas del Norte y del Sur es mayoritariamente orgánico, y puede estar asociado a arcillas. Su presencia, fue documentada por primera vez en 1931 al hilo de los trabajos arqueológicos y de restauración arquitectónica que la Carnegie Institution of Washington estaba realizando en la ciudad de Chichén Itzá (norte de Yucatán, México). Estos informantes comentaron el uso de cortezas ricas en savia en la preparación de la primera capa de mortero (Vázquez de Ágredos, Vidal y Muñoz, 2014b, p.168). Dichas cortezas aditivas se habrían dejado macerando en agua hasta el momento de preparar el citado mortero, con el fin de mejorar su fra-

Fig.8  
Detalle de las pinturas murales de la Estructura Subi-4 de Chiik Nahb de Calakmul-Campeche, México (M. Vázquez de Ágredos)

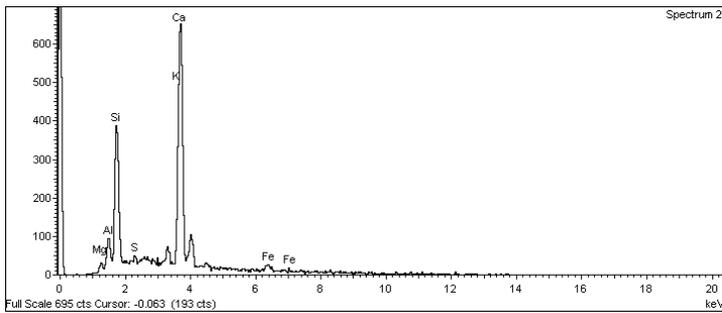




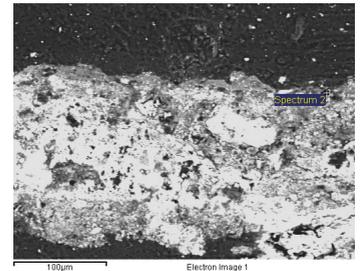
a.



b.



c.



d.

guado y propiedades físicas. La progresiva identificación de estos orgánicos en este nivel de preparación, primero con análisis de tipo experimental y más adelante con la Cromatografía de Gases/Espectrometría de Masas (GC/MS) y la Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución (HPLC), no ofrece lugar a dudas sobre su importante papel en la composición de este estrato de revestimiento (Vázquez de Ágredos, Vidal y Muñoz, 2014b, p. 168) (Fig. 10).

Por todo lo expuesto se deduce que la manufactura de esta piel de la arquitectura, el estuco, estuvo sujeta a una alta especialización en las Tierras Bajas Mayas, que tuvo en cuenta aspectos técnicos, estéticos y conservativos. En primer lugar, la diferente morfología y composición de la primera capa de mortero y el enlucidos sugiere que su preparación estuvo a cargo de diferentes especialistas, que creemos estuvieron ligados a las artes de la construcción y la pintura respectivamente. El mayor grosor y heterogeneidad de los morteros de revestimiento responde a la necesidad de recubrir de forma uniforme la superficie arquitectónica, a la que debían anclarse con firmeza. Asimismo, la homogeneidad del enlucido pictórico y la mayor proporción de arcilla en él, o de arcilla y sílice, parece tener el objetivo de conformar un sustrato óptimo para la recepción del color. Uno y otro resaltarían así en superficies lustrosas y luminosas. En este mismo sentido, diferencias como la mayor proporción de silicatos arcillosos en enlucidos que en morteros, donde abundan más los aditivos orgánicos, sólo se explican si la cal que estaba destinada a uno y otro sustrato se preparaba por separado. La nítida línea de separación que se percibe en las fotogra-

**Fig. 9a-9d**  
Espectro EDX (a.) y fotografía al SEM (b.) del enlucido en el Cuarto 3 del Ala Sur del Palacio 6J2 de la Acrópolis de La Blanca. Espectro EDX (c.) y fotografía al SEM (d.) del enlucido del Edificio 24 de San Clemente

**Fig. 10**  
Fibra en el mortero de revestimiento de las pinturas murales postclásicas del Templo del Pescador de Mayapán (norte de Yucatán, México)

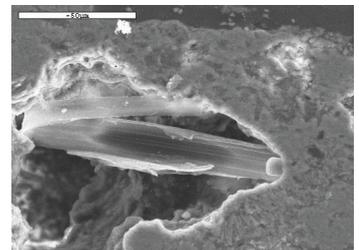


Fig. 11a-11b  
Estratigrafías por  
microscopía óptica  
de los pigmentos de  
hematita  
procedentes del mural  
postclásico del Templo  
de los Símbolos Solares  
de Mayapán  
(11a) y en el Palacio de  
Santa Rosa Xtampak,  
Clásico Terminal (11b).



a.



b.

fías al SEM entre uno y otro nivel confirman, a su vez, que en muchos casos el mortero de revestimiento ya estaba seco cuando se aplicó el enlucido pictórico, posiblemente, y a diferencia del anterior estrato, por los propios pintores, que sólo entonces empezaban con su labor.

### *El color en la arquitectura maya*

El *Proyecto La Blanca* representa en el Petén de Guatemala un proyecto piloto que ha impulsado en la región el estudio de los vestigios de color existentes en la arquitectura maya (Doménech y Vázquez de Ágredos, 2005, p. 127-137; Doménech y Vázquez de Ágredos, 2006, pp. 129-147; Doménech, Vázquez de Ágredos y Vidal, 2007, pp. 105-120; Vázquez de Ágredos, Vidal y Muñoz, 2013, pp. 11-29; Vázquez de Ágredos, Vidal y Muñoz, 2014a, pp. 45-62; Vázquez de Ágredos, Vidal y Muñoz, 2014b, pp. 165-178) por ser evidencias cuyo análisis arqueométrico aporta importantes datos sobre la procedencia de los pigmentos con los que se decoraron estos edificios de la región, la tecnología del color en la arquitectura maya del Clásico, la relación entre coyuntura político-económica y cambios en la paleta de color de los edificios, y por ende el especialista que estuvo detrás de estas creaciones: el pintor de murales. En otras palabras, el estudio de la materialidad del color en la arquitectura maya se convierte en una vía de conocimiento de la sociedad que habitó en La Blanca en tiempos del Clásico, y a través de ésta de la propia cultura. ¿Todos los colores que fueron utilizados para decorar la arquitectura de La Blanca fueron locales? Si hubo materias colorantes que se importaron ¿cuáles fueron?, ¿fueron comunes a toda la cronología del asentamiento? Si sólo se identifican en determinadas etapas ¿qué significado tiene que aparezcan sólo en ellas?, ¿de dónde vinieron?, ¿aparecen por igual para esa misma cronología en otras arquitecturas pintadas de la región? o ¿qué papel jugaron en la importación de estos pigmentos de lujo La Blanca y sus gobernantes?, entre otras, son preguntas que puede responder el análisis físico-químico de esos restos y su interpretación histórico-cultural, y cuya respuesta aporta importantes datos de tipo económico, político y cultural. Asimismo, otras cuestiones relativas al proceso de manufactura de los pigmentos y pigmentos-laca identificados, su forma de aplicación (pincelada pura, superposición cromática, mezcla) o la técnica de ejecución empleada (*buon fresco*, *fresco*, *mezzo fresco*, *seco*) referirán al nivel de conocimiento técnico que dominaron los pintores que trabajaron en estas arquitecturas pintadas, y su posible conexión con otros artistas del asentamiento, lo que, por tanto, continuará enriqueciendo nuestro conocimiento sobre la sociedad de La Blanca, y en concreto sus artistas. Por todo ello, aunque lo ideal es contar con pinturas murales total o parcialmente conservadas, como las halladas en ciudades mayas tan notables como Bonampak, San Bartolo, Ek' Balam, Uaxactún o Chilonché, nuestra experiencia prescribe aplicar análisis arqueométricos en los restos de color que, en este caso sí, sobreviven en la mayor parte de arquitecturas monumentales del área maya. Más de dieciséis años de trabajo en esta línea, que incluyen los once años ininterrumpidos del *Proyecto La Blanca* (2004-

2015), más los previos en la Península de Yucatán (2000-2006), ofrecen un panorama revelador sobre la paleta de color en las arquitecturas pintadas de las Tierras Bajas Mayas.

### ***Los pigmentos***

La mayor parte de los colores que fueron empleados en la arquitectura de las Tierras Bajas Mayas son de origen mineral y de fácil obtención en el entorno local de las ciudades. Blanco de cal, negro carbón de origen vegetal casi sin excepción, y una amplia gama cálida constituida a base de hematita, tierras rojas como la goethita o la ilmenita, y tierras ocres, entre ellas la limonita, fueron los pigmentos incondicionales de la paleta mural maya (Figs. 11a-11b), tal y como confirma su presencia en la gran mayoría de las arquitecturas y sitios arqueológicos considerados hasta la fecha (Magaloni, 1998, pp. 88-109; Vázquez de Ágredos, 2010)<sup>6</sup>. Esto conduce a una paleta que no sólo es local, sino sencilla de procesar. En el caso de los pigmentos de la gama cálida, el componente de hierro que forma parte de todos ellos era fácil de moler, aplicar y conservar, gracias a su compatibilidad con todos los grados de molienda y todas las técnicas pictóricas, y su alta resistencia a distintos factores de degradación medioambiental y microbiológico. De hecho, todas esas ventajas explican que la hematita y sus derivados ocres, rojos (ej. goethita), naranjas (ej. ilmenita) o amarillos (ej. limonita), sean también comunes en la pintura mural de Mesoamérica en general, y no sólo del área maya, por haber sido identificados en contextos y culturas tan variadas como la olmeca, la teotihuacana, la zapoteca o la azteca, entre otras. Por lo demás, estos pigmentos de hierro tampoco son exclusivos del soporte arquitectónico, pues también han sido identificados en otras superficies artísticas, como códices (Domenici, 2014, pp. 94-119), vasijas y figurillas cerámicas (Horcajada, 2015) o mortajas funerarias (Vázquez de Ágredos, Tiesler y Romano, 2015, pp. 30-35). Blancos de cal y negros carbón ofrecen idénticas ventajas, si bien es cierto que su uso en esos otros soportes alterna con otros blancos y negros, como es el caso del negro de humo para los códices o el negro de manganeso para la cerámica.

En los restos de pintura mural conservados en las arquitecturas pintadas de la Acrópolis de La Blanca estos pigmentos representan más del 80% de las muestras identificadas y analizadas, de manera análoga a como ocurre en otros sitios del Petén, entre ellos Chilonché, donde la proporción todavía es mayor, y de las Tierras Bajas Mayas en general. Sus alternativas minerales fueron, para el caso de los rojos, la hematita especular y el cinabrio, y su respectiva identificación permite abordar con frecuencia el tema de su procedencia a media o larga distancia, pues ambos se forman en suelos de altas temperaturas por la presencia, por ejemplo, de fuentes termales (Figs. 12a-12b). Y así, la caracterización físico-química de cinabrio en los restos de pintura mural del Clásico en los palacios de la Acrópolis de La Blanca, sugiere que este pigmento fue importado a la ciudad para su uso desde sus yacimientos en el Altiplano de Guatemala, lo que le otorga un valor económico, y probablemente también simbólico, superior al de sus equivalentes

---

<sup>6</sup> Estos incluyen los 30 que conforman nuestro banco de materiales hasta el momento (ver nota a pie número 5), pero también los que han sido tomados en cuenta por otros proyectos arqueológicos desde los años 90 del siglo XX. Tikal, San Bartolo o Uaxactún, son algunos de esos sitios en el Departamento de Petén. Fuera de esta región, destacan Bonampak, Palenque o Toniná en el Usumacinta, y varios de los ubicados en la Costa Oriental de Quintana Roo, como Rancho Ina, Tulum, entre otros.

tes de hierro. En esa misma línea, y para esas mismas fechas, la arquitectura palaciega de La Blanca aprovechó otro pigmento de lejana procedencia, un verde de cobre (Figs. 13a-13b), posiblemente malaquita en su origen, cuya principal cantera en la Mesoamérica prehispánica se ubicaba en el cinturón de cobre de Michoacán, habiéndose documentado otras minas más próximas, como en Chiapas (González, Ruvalcaba y Riquelme, 2012, pp. 49-51). Se trata por tanto de otro pigmento de alto valor, cuyo uso en las arquitecturas del Clásico Terminal de la Acrópolis de La Blanca, al igual que en el caso del cinabrio, se explica gracias al alto esplendor del que gozó la ciudad en estos momentos, en parte por su posición estratégica en la ruta fluvial del Río Mopán, por la que circulaban materias primas de diversa procedencia y valor económico (Vidal y Valdés, 2007, p.19; Vázquez de Ágredos, Vidal y Muñoz, 2013).

Lo sorprendente de estos nuevos pigmentos de cobre y mercurio identificados en la Acrópolis de La Blanca, y más en concreto en lugares de ésta tan emblemáticos como su Palacio de Oriente, es la destreza con la que se utilizaron por pintores que no estaban acostumbrados a su procesamiento y uso, máxime en un soporte como el arquitectónico, donde corrían el riesgo de corromperse con la sola carbonatación natural de cal. Este hecho, unido a la identificación de un blanco de plomo para estas mismas fechas y contexto arquitectónico, único en la paleta mural del área maya en particular y de Mesoamérica en general, sugieren una alta especialización y conocimiento técnico entre los pintores que decoraron estas arquitecturas de poder de la Acrópolis de La Blanca en el Clásico Terminal.

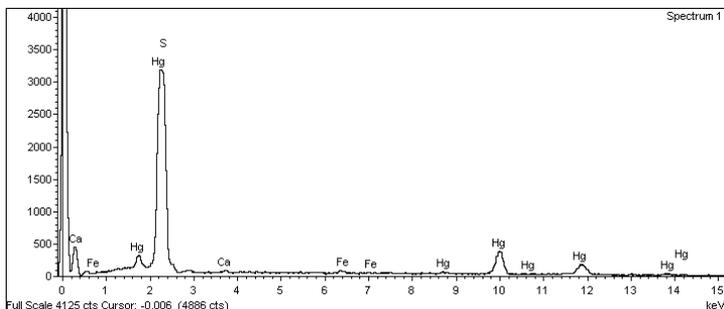
**Los pigmentos-laca**

Azules y verdes en las arquitecturas pintadas de La Blanca y su entorno regional fueron manufacturados siguiendo la receta que fue común en el área maya para preparar pigmentos-laca. Ésta se basa en la precipitación y calentamiento del colorante del índigo en un sustrato inerte y arcilloso de tipo fibroso, por lo general paligorskita. El desarrollo de esta tecnología se remonta al menos al Preclásico Tardío (Vázquez de Ágredos, Doménech y Doménech, 2011, pp. 140-147), y gracias a ella fue posible materializar dos colores de gran significación en la cosmovisión y el arte maya: *ya'ax*, término que sirvió para designar al azul y al verde sin distinción. Puesto que

Fig. 12a-12b Estratigrafía por microscopía óptica (12a) y espectro EDX (12b) del pigmento de cinabrio identificado en el último nivel decorativo del Palacio de Oriente de La Blanca, Clásico Terminal



a.



b.

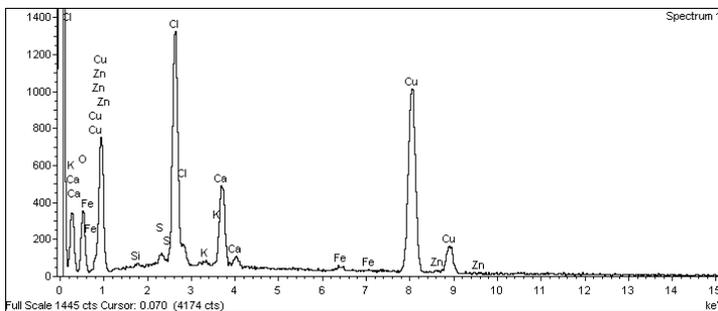
ambos estuvieron elaborados con los mismos materiales, esto es, índigo y arcilla, y exigieron los mismos procesos de fermentación y oxidación para su preparación, los dos recibieron la misma denominación y ocuparon el mismo lugar en el pensamiento maya: el sagrado punto cardinal del centro, y quintaesencia por constituir el umbral de comunicación entre los hombres y los dioses.

Las arquitecturas pintadas de la Acrópolis de La Blanca conservan más azules que verdes. En todos los casos, salvo en el de la única muestra de malaquita comentada en el apartado anterior, se trata de azules y verdes que fueron manufacturados siguiendo el procedimiento descrito, dando lugar al color más controvertido del arte maya: el azul maya.

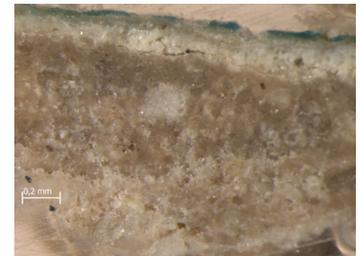
### La técnica pictórica: el reto en el estudio futuro de la pintura mural maya

Lo expuesto hasta aquí permite concluir que los grandes avances en el estudio de la pintura mural maya se han producido en el terreno del análisis físico-químico de sus componentes en bases de preparación y película pictórica. Sin embargo, ¿qué podemos decir de su técnica pictórica? Hasta el momento poco, muy poco en realidad. Se ha dicho que estos murales están realizados con técnicas al seco en su mayoría (Magaloni, 1998, pp. 88-109; Vázquez de Ágredos, 2010), con la excepción de ciertas extensiones de color y detalles que fueron resueltos al fresco. Esta afirmación presupone la identificación de aglutinantes orgánicos, que sólo en unas pocas ocasiones han podido caracterizarse con la ayuda de las técnicas cromatográficas que han sido mencionadas en apartados precedentes. En concreto, se habla de gomas vegetales aglutinando las partículas de color y a éstas con el estuco subyacente, y por lo tanto del predominio de técnicas al seco de origen vegetal. Algunas de las identificaciones hechas a este respecto, utilizando para ello la GC/MS y la HPLC, son el mucílago de orquídeas, las gomas de *chucum* (*Havardia albicans*), *pixoy* (*Guazuma ulmifolia*), *habin* (*Piscidia piscipula*), *holol* (*Heliocarpus spp.*) e incluso resinas como la del *chaká* (*Bursera simaruba*) (Magaloni, 1998, pp. 88-109; Vázquez de Ágredos, 2010, p. 73). En todos los casos, curiosamente, se trata de las mismas gomas y resinas identificadas en la primera capa de mortero, según se comentó en el apartado anterior. Sólo en el caso del mucílago de orquídeas podemos hablar de un aglutinante que parece fue exclusivo del pintor.

Fig. 13a-13b  
Estratigrafía por microscopía óptica (13a) y espectro EDX (13b) del pigmento verde de cobre identificado en el Cuarto 7 del Ala Sur del Palacio 6J2 de la Acrópolis de La Blanca, Clásico Terminal



b.



a.

Es muy probable que también los pintores de las Tierras Bajas Mayas utilizaran agua de cal con aditivos orgánicos para moler los pigmentos y pigmentos-laca. Existen tres razones que avalan esta hipótesis. La primera de ellas es la identificación de resinas, como la del *chaká*, ligando esos colores. Estos aditivos se caracterizan por ser insolubles en agua, siendo las disoluciones alcalinas uno de los medios más favorables para su dilución. En otras palabras, las aguas alcalinas eran las óptimas para la precipitación de esas resinas aditivas. Y decimos óptimas porque, al poder aditivo de la resina se sumaba otro nada desdeñable: el de la cal, esto es el del aglutinante más resistente de la historia de la pintura, precisamente por no ser orgánico. Esto habría desembocado en una técnica mixta, a caballo entre una pintura al seco (resina) y un *mezzo fresco*, por el uso de aguas alcalinas en la molienda y aplicación del color. La segunda de las razones es que los análisis por GC/MS proporcionan una cantidad de monosacáridos que necesariamente hablan del uso de más de un aglutinante en el proceso de moler y aglutinar el color para su uso pictórico. En este sentido, consideramos que es muy probable que la molienda de los colores utilizados para pintar la arquitectura maya se realizara con aguas alcalinas que contenían alguna savia aditiva, fuera una resina, una goma o un mucílago. Y esto es así porque el procedimiento de triturar el color rara vez fue en seco, sino que requería de un medio que favoreciese la fricción y el desgrane de las partículas del color. De esta forma, esas aguas alcalinas con resina debieron ser utilizadas para moler el color, que al aplicarse sobre la superficie arquitectónica agregaría un segundo aditivo orgánico de tipo vegetal, de acuerdo con los resultados reunidos hasta la fecha. Por último, resulta inconcebible que los pintores mayas no conocieran el poder adhesivo de la cal, en especial los de murales por su implicación en la preparación de enlucidos pictóricos a base de cal. El solo accidente de un poco de color derramado sobre una de estas superficies en estado húmedo debió servir para percibir esa capacidad aditiva de la cal, ideal para el ejercicio de la pintura mural maya.

Son tres razones que avalan nuestra hipótesis, sin embargo, ¿cómo probarlo desde el análisis físico-químico? Uno de los grandes problemas cuando tratamos de identificar en pintura mural maya la técnica pictórica por medio de FT-IR, GC/MS, HPLC son las grandes proporciones de cal que aparecen a nivel de película pictórica. Ante esto nos preguntamos si son exudaciones procedentes de los sustratos calcáreos de las bases de preparación, y no olvidemos que esto fue, precisamente, lo que ocurrió en las pinturas murales de la Estructura I de Bonampak, garantizándose con ello su conservación. Otra pregunta que nos hacemos es si esa alta proporción de cal en la película pictórica no tiene que ver, ni más ni menos, con el uso de aguas a la cal para moler y aglutinar en una primera fase el color (*mezzo fresco*), tal y como hemos descrito, lo que confirmaría el uso de técnicas mixtas en la pintura mural maya, en las que el *mezzo fresco* se reforzaría con el uso de mucílagos y gomas en la fase de aplicación y extensión del color sobre el enlucido pictórico. Y una última pregunta, que sobre todo resuena cuando el análisis arqueométrico de orgánicos no da ningún

resultado positivo es si los antiguos pintores mayas utilizaron de manera aislada el *mezzo fresco*, o incluso el *buon fresco*, de forma más habitual a lo que se cree hasta la fecha. Hacia la resolución de estas cuestiones debe encaminarse el estudio arqueométrico del color en la arquitectura maya.

## Agradecimientos

Esta investigación ha sido posible con el apoyo del Ministerio de Economía y Competitividad de España, a través de las ayudas destinadas a Programas de Investigación Coordinada, número de referencia BIA2014-53887-C2-2-P: “Arte y Arquitectura maya. Nuevas tecnologías para su estudio y conservación”, y con el apoyo del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España a través de las ayudas concedidas al “Proyecto La Blanca” (2004-2016), por la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales y de Archivos y Bibliotecas de la Secretaría de Estado de Cultura.

## Bibliografía

- Álvarez C. 1980, *Diccionario etnolingüístico del idioma maya yucateco colonial*, vol. I: Mundo Físico, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.
- Barba L.A. y Córdova J.L. 2010, *Materiales y Energía en la Arquitectura de Teotihuacan*, IIA-UNAM, México D.F.
- Doménech M.T. y Vázquez de Ágredos M. 2005, *La caracterización química del color*, en *La Blanca. Arqueología y Desarrollo*, eds. G. Muñoz y C. Vidal, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, pp. 127-137.
- 2006, *Pigmentos, aglutinantes y estucos. Composición químico-analítica*, en *La Blanca. Arquitectura y Clasicismo*, eds. G. Muñoz y C. Vidal, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, pp. 129-147.
- Doménech M.T., Vázquez de Ágredos M. y Vidal C. 2007, *Los pintores de La Blanca y su entorno. Hacia un proyecto regional*, en *La Blanca y su entorno*, eds. C. Vidal y G. Muñoz, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, pp. 105-120.
- Domenici D. 2014, *The Colours of Indigenous Memory: Non-invasive Analyses of Pre-Hispanic Mesoamerican Codices, in Science and Art: The Painting Surface*, eds. A. Sgamellotti, B. Brunetti y C. Miliani, Royal Society of Chemistry, London, pp. 94-119.
- González A., Ruvalcaba J.L. y Riquelme F. 2012, *La malaquita de la máscara de la Reina Roja*, «Arqueología Mexicana», n. 113, pp. 49-51.
- Horrajada P. 2015, *Imágenes de Barro. Las figurillas cerámicas mayas de La Blanca (Petén, Guatemala) en su contexto regional*, Tesis Doctoral inédita, dir. C. Vidal, Departamento de Historia del Arte, Universidad de Valencia.
- Magaloni D. 1998, *El arte en el hacer: Técnicas de pintura mural*, en *Fragmentos del Pasado: Murales prehispánicos*, ed. M.T. Uriarte, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Estéticas, Mexico D.F., pp. 88-109.
- Muñoz G. 2006, *Arquitectura maya*, General de Ediciones de Arquitectura, Valencia.
- Piles V., Sáiz B., García Á., Torres A., Llopis J. y Millán M. 2005, *Estudio mineralógico de los pavimentos de La Blanca*, en *La Blanca. Arqueología y Desarrollo*, eds. G. Muñoz y C. Vidal, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, pp. 139-160.
- Vázquez de Ágredos M. 2010, *La pintura mural maya. Materiales y técnicas artísticas*, Universidad Nacional Autónoma de México, Mérida.
- Vázquez de Ágredos M., Doménech M.T. y Doménech A. 2011, *Characterization of Maya Blue Pigment in Pre-Classical and Classic Monumental Architecture of the Ancient Pre-Columbian City of Calakmul (Campeche, Mexico)*, «Journal of Cultural Heritage», n. 12, pp. 140-148.
- Vázquez de Ágredos M., Vidal C. y Muñoz G. 2013, *Pigmentos locales e importados en la decoración mural de los palacios de la Acrópolis de La Blanca: caracterización científica e interpretación*, en *Técnicas Analíticas Aplicadas a la Caracterización y Producción de Materiales Arqueológicos en el Área Maya*, ed. A. Velázquez y L. Lowe, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., pp. 11-29.
- 2014a, *Archaeometrical Studies of Classic Mayan Mural Painting at Peten: The Blanca and Chilonche*, en *Materials Research Society Proceedings*, ed. J.L. Ruvalcaba, J. Reyes, A.V. Castro y M. Espinosa, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 45-62.
- 2014b, *The Role of the New Technology in the Study of Maya Mural Painting: over a Century of Progress*, en *Artistic Expressions in Maya Architecture. Analysis and Documentation Techniques*, eds. C. Vidal y G. Muñoz, BAR International Series, n. 2693, Archaeopress, Oxford, pp. 165-178.
- Vázquez de Ágredos M., Tiesler V. y Romano A. 2015, *Perfumando al difunto. Fragancias y tratamiento póstumos entre la antigua aristocracia maya*, «Arqueología Mexicana», n. 135, pp. 30-35.
- Vidal C. y Valdés J.A. 2007, *La huella arqueológica del abandono de los palacios de La Blanca, en La Blanca y su entorno*, eds. C. Vidal y G. Muñoz, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, pp. 11-20.