

---

# Los Pintores de Bonampak

DIANA MAGALONI

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ESTÉTICAS, UNAM

RICHARD NEWMAN

RESEARCH LABORATORY, MUSEUM OF FINE ARTS, BOSTON

LETICIA BAÑOS

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATERIALES, UNAM

TATIANA FALCON

PROYECTO PINTURA MURAL, UNAM

Dentro del marco del proyecto “La Pintura Mural Prehispánica en México”, coordinado por la Dra. Beatriz de la Fuente en el Instituto de Investigaciones Estéticas de la Universidad Nacional Autónoma de México, y en colaboración con el Research Laboratory del Museum of Fine Arts de Boston, el Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM y otras instituciones de investigación, se ha desarrollado una metodología de estudio de las técnicas pictóricas empleadas en el arte mural precolombino. Disciplinas como la historia del arte, la investigación en conservación, la ciencia de materiales, la física y la química, se conjuntan para poder hacer una reconstrucción integral de la manera en la que fueron pintados los muros del México antiguo.

La producción artística tradicional, anterior a la industrialización, se rige por una serie de procedimientos prácticos establecidos que conforman una metodología particular. La tradición pictórica regula y optimiza la selección de materiales, su procesamiento, y modos de aplicación. De esta manera, las distintas escuelas pictóricas no solamente van a estar caracterizadas por un estilo, sino también, por un modo de hacer propio.

Si queremos adentrarnos en el *corpus* de conocimientos, que hizo posible la existencia material de las obras que estudiamos, es importante situarnos en la realidad del hombre de esos tiempos.

Podemos imaginar, por ejemplo, que el pintor de Bonampak, y quienes le enseñaron el oficio, actuaban a la vez como científicos, en el sentido de que, por medio de la observación y la experimentación, conocieron algunas de las

propiedades de la materia; como técnicos, en la medida en que, utilizaron esos conocimientos para lograr un fin práctico determinado; y como artistas, capaces de traducir en formas, colores, luminosidad y texturas concretas, la voluntad creativa y sensibilidad de la comunidad en que habitaban.

Si nos detenemos un momento a reflexionar, resulta evidente que, las obras pictóricas que estudiamos presentan dos momentos desde el punto de vista de la metodología empleada en su elaboración: el primero, al cual podemos denominar “técnico-científico”, en general, previo a la ejecución misma de la obra, comporta el conocimiento, selección y dominio de los materiales; y el segundo, que llamaremos “momento plástico,” ocurre durante la realización de la obra, siendo éste el proceso mediante el cual los materiales mismos se transforman en vehículos expresivos. Estos dos momentos metodológicos reunidos en la obra son entendidos en el presente trabajo como aspectos culturales característicos de una visión del mundo.

Con esta premisa en mente, pretendemos iluminar el vínculo entre el desarrollo del arte y el avance de la técnica en una dinámica interdependiente. La actividad artística en la antigüedad, según lo comprueba Cyril Stanley Smith en su estudio sobre la metalurgia, fue el motor de los más importantes descubrimientos tecnológicos. La experiencia estética y de creación material, han sido determinantes en el desarrollo de las civilizaciones y son el testimonio efectivo de la potencia creadora de los hombres (Stanley Smith 1981:113-114).

El trabajo que presentamos en esta ocasión,

tiene como objetivo la descripción de la técnica que empleara un individuo (Arellano, en proceso) y su equipo para realizar la obra magna de Bonampak, entre el 790-792 d.C. (Miller 1986: 23).

La intención es, a través de las evidencias materiales que el análisis técnico-plástico proporciona, esclarecer algunos de los interrogantes planteados en el pasado por diversos investigadores que han trabajado el contenido de la pintura mural.

#### **Antecedentes; algunas interpretaciones técnicas.**

Después de su descubrimiento en 1947, la Carnegie Institution de Washington fue responsable de las primeras investigaciones y trabajos. Durante los años 1948 y 1949 se llevaron a cabo las copias de la pintura mural de las tres cámaras. Una de ellas, por parte de la Institución mencionada, la realizó el pintor guatemalteco, Antonio Tejeda, la otra, por parte del INAH, fue ejecutada por Agustín Villagra. De otra parte, Gettens, lleva a cabo algunos análisis de observación bajo el microscópico óptico y de identificación de pigmentos.

Villagra escribe un pequeño estudio sobre las pinturas de Bonampak que es publicado en 1949 como suplemento del tomo III de los Anales del Instituto de Antropología. En este documento vierte sus opiniones acerca de la técnica y hace una interesante descripción acerca del estado de conservación de la pintura mural. Es muy impresionante conocer, por medio de sus escritos, que ya en 1949 las pinturas de Bonampak estaban cubiertas en su mayor parte por el velo blanquecino de sales calcáreas. Algunas áreas se encontraban ocultas por las manchas de microorganismos y moho, y la capa pictórica presentaba "bombitas que al ser golpeadas se desprendían," además de un abolsamiento general del aplanado (Villagra 1949:13-14). Por otra parte, Villagra sostiene que la técnica con la cual fue pintado Bonampak es la del fresco.<sup>1</sup> Admite que algunos colores sobrepuestos debieron haber sido aplicados "en seco." Explica la ausencia de tareas, es decir, de la marca de unión de enlucidos, por medio de lo que él denomina "forma colectiva de trabajo" (Villagra 1949: 16). Tejeda parece coincidir con la opinión de Villagra, sin embargo, comenta Proskouriakoff, Tejeda en un documento no publicado menciona la presencia de una sustancia adhesiva en los pigmentos (Ruppert *et al.* 1955:43). Por otra parte, Gettens, después de haber observado los fragmentos de pintura en su

laboratorio, opina que los colores debieron haber sido aplicados por medio de un aglutinante acuoso sobre el aplanado ya seco (Ruppert *et al.* 1955:43). En 1964 el profesor Paul Coremans lleva a cabo una misión de trabajo e investigación en el sitio arqueológico. En 1966 se publican los análisis de los materiales que llevan a cabo diversos investigadores del Instituto Real del Patrimonio Artístico de Bélgica. A pesar de haber encontrado un polisacárido, que no logran identificar, en los estratos pictóricos por medio de cromatografía en capa fina, los autores opinan que la técnica de ejecución debió haber sido la del fresco (de Henau, *et al.* 1966: 122). En 1974, la UNESCO organizó una reunión de especialistas para poder hacer recomendaciones sobre la conservación de las pinturas (Espinosa *et al.* 1988: 25). Es hasta 1985 que las pinturas fueron restauradas por conservadores de la Dirección de Restauración del INAH. Lograron limpiar el velo de concentraciones calcáreas y resolvieron los problemas de consolidación de los aplanados y de filtración de humedad (*idem*:30). El reporte que estos investigadores dan sobre la técnica pictórica es muy somero. Parecen coincidir con la hipótesis del fresco, explicando que "no se notan 'tareas', hecho que podría indicar que la obra fue realizada por varias personas a la vez" (*idem*: 36).

En cuanto a la identificación de los pigmentos, el trabajo más completo es el que realizó Gettens (Ruppert *et al.* 1955: 67). Desgraciadamente todos los estudios de identificación carecen de referencias concretas a la toma de muestras, por lo que no es posible relacionar los datos proporcionados por los análisis de pigmentos, con las superficies de color en la pintura mural y por tanto con las soluciones plásticas empleadas por los pintores.

En resumen, las opiniones, con excepción de la de Gettens, coinciden: las pinturas de Bonampak fueron realizadas con la técnica denominada fresco. La ausencia de la marca de "tareas" es interpretada por estos autores en sentido positivo: como parecen estar convencidos de que las pinturas se realizaron al fresco, el no encontrar tareas<sup>2</sup> —característica distintiva de esta técnica—indica, para ellos, que numerosos pintores intervinieron, simultáneamente, en su ejecución. Esta explicación es el sustento de su hipótesis, ya que la evidente complejidad de la pintura mural no permite creer que en el lapso de tiempo que tarda una capa de enlucido fino de 1 a 2cm de espesor en secar, un individuo haya

podido terminar con tal destreza y exactitud la composición. Los resultados obtenidos por la misión Belga parecen contradecir, sin embargo, su propia opinión. El hecho de encontrar un polisacárido complejo en los estratos pictóricos es un claro indicio de que la pintura debió haber sido realizada en seco mediante el uso de un aglutinante acuoso, como ya lo señalaba Gettens.

#### **La aventura de la pintura mural.**

Las tres cámaras de Bonampak fueron pintadas a finales del período llamado Clásico Maya. Para este momento, las ciudades Mayas de las tierras bajas del Usumacinta ya habían experimentado en su orden social, político y religioso una importante transformación que se refleja en el arte: la identidad histórica del linaje en el poder es considerada importante información pública (Schele and Miller 1986:107-108). Los nombres y las acciones de los gobernantes quedan grabados en estelas, bajorrelieves y, en el caso de Bonampak, en la pintura mural. Identifica a las expresiones artísticas de ese momento, una notable capacidad de representar lo humano y de asociarlo, por medio de símbolos, directamente con las fuerzas cósmicas. Es verdad que, como lo señala Schele, el arte público del Clásico asume una estrategia de legitimación de la élite gobernante y puede ser entendido como un intento de oficializar la ideología. Sin embargo, y tal vez debido precisamente a la importancia de la vida cortesana, es también un momento en el que los conocimientos y las habilidades artísticas llegan a la cúspide de su desarrollo<sup>3</sup>. Es muy posible que los creadores, tanto escribas como escultores y pintores, formaran una parte activa de la vida "noble" Maya, siendo considerados individuos particulares, poseedores del mágico o divino don de la creatividad. La identificación epigráfica de "el pintor de Bonampak" en la cámara 3, realizada por Arellano (Arellano, en proceso), así como algunas firmas encontradas en estelas o la identificada por Stuart en una cerámica pintada del clásico tardío (Schele and Miller 1986: 138), pueden apoyar esta hipótesis. Es así que la pintura mural hace su aparición como arte público durante el Clásico, siendo auspiciada por un ambiente intelectual y religioso que valora como divina la habilidad plástica de representación.

La pintura mural en escenas narrativas, llega a ocupar un lugar distinto al de la escultura y el relieve, tanto en términos físicos (generalmente

los murales revisten el interior de los recintos, sus techos abovedados y paredes), como en términos plásticos: ampliándose el espectro del color, la versatilidad de la línea, y con ello, la misma capacidad de representación.

La aventura de la pintura mural implica que los conocimientos sobre su técnica sean perfeccionados. Los procedimientos más importantes son:

#### **a) El manejo de la cal y la estructuración correcta del muro que recibe la pintura.**

Esta técnica se conocía y se manejaba adecuadamente gracias a la fabricación de bajorrelieves en estuco de cal y al tipo de técnica constructiva. Kubler señala atinadamente que la arquitectura Maya se distingue de otras culturas mesoamericanas por el empleo de un mortero de cal, usado como cemento para adherir los sillares en sus construcciones (Kubler 1975: 204). Por otro lado Littmann realiza varios estudios sobre caracterización de los morteros en el área Maya, encontrando que por lo general emplean una arena fina de naturaleza calcárea conocida como *sascab*.

#### **b) La obtención y el molido de pigmentos.**

Aparentemente el manejo del color en bajorrelieves antecede a la pintura mural. Para citar un ejemplo, recordemos los relieves en dos tonalidades de rojo, del sitio de Balam-ku, en el estado de Campeche, pertenecientes al Clásico temprano Maya. Sin embargo, la pintura mural requiere del perfeccionamiento de la tecnología del color. Nuevos colores son introducidos y distintos métodos de creación de tonos secundarios comienzan a ser empleados para poder representar valores tonales y de luminosidad.

#### **c) El modo de aglutinar los pigmentos y formar una película de color permanente y estable.**

Este es el hecho más importante de la técnica pictórica mural. De las sustancias que se empleen y de los procedimientos van a depender la factura, calidad y, en gran medida, el estilo de la pintura. Como lo asienta Proskouriakoff, "a technique of painting has almost as much influence on style as has the quality of the artist's intellect. Unfortunately, it requires a highly technical study to reconstruct the operations from the product" (Ruppert *et al.* 1955: 43).

#### **Metodología: una lectura técnica y plástica de la pintura mural.**

Con el fin de contar con una explicación útil

sobre la técnica pictórica que permita hablar de un modo de proceder propio de la escuela de Bonampak, se requiere, en primer lugar, comprender la tecnología del color, identificando los pigmentos y estableciendo, en la medida de lo posible, su relación con las superficies pintadas; y en segunda instancia, definir el procedimiento de aplicación de los colores y la conformación de la capa pictórica.

En los análisis sobre la tecnología del color se emplearon dos técnicas de exámenes físicos: la identificación mineralógica de los pigmentos por difracción de rayos X, y la observación de las secciones transversales en el microscopio óptico.

La identificación del aglutinante orgánico, se llevó a cabo mediante cromatografía de gases-espectrometría de masas (CG/SM). Presentaremos, en este trabajo solamente algunos ejemplos de los resultados obtenidos, la totalidad del estudio se incluye en el trabajo sobre las técnicas pictóricas del área Maya que se inserta dentro del segundo tomo de *La Pintura Mural Prehispanica en México*, el cual será publicado por el Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM.

Se ha seguido la secuencia de los cuartos del 1 al 3. Con base en las descripciones realizadas por Arellano (en proceso), los registros horizontales de la pintura se han ordenado, siendo el primer registro el cercano al cierre de bóveda y el último, la banqueta que corresponde al nivel de ingreso. Como el número de registros horizontales varía en cada cuarto, se mencionará cada uno por separado, basándonos en los dibujos esquemáticos realizados por Aguirre, publicados por Adams y Aldrich (1980); asimismo, se empleará la numeración de personajes realizada por estos autores.

#### **a) El mundo del color:**

Una de las características distintivas de la pintura de Bonampak es la riqueza, en términos de cantidad y de calidad, de colores en la composición. Los tonos de la paleta colorística son 20: blanco, amarillo, ocre, rosa, naranja, rojo-naranja, rojo-oscuro, guinda, siena quemado, café, café-rojizo, negro, azul ultramarino, azul, azul turquesa, azul-gris, verde seco y verde esmeralda.

La identificación de los pigmentos realizada mediante difracción de rayos X por el método de polvos en el Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM, nos proporciona

información muy importante acerca de la naturaleza mineral de los distintos colores. La tabla 1 resume las distintas composiciones minerales de los pigmentos. Podemos observar que, prácticamente a cada cambio de tono, corresponde una fórmula distinta en la composición del color.

Las observaciones al microscopio óptico de muestras de pintura mural también confirman que existe una búsqueda metódica para crear distintos colores y gradientes. Podemos decir que una característica de la técnica del color en Bonampak es el mezclar pigmentos, en proporciones variadas, para tener la posibilidad de calificar con ello las superficies pictóricas.

El color azul por ejemplo, presenta 4 fórmulas distintas, y por tanto tonalidades, para ser aplicado como fondo de las escenas. La tabla 1 muestra este fenómeno: tenemos dos tonos de oscuridad relativa: el azul ultramarino, fondo de la escena de batalla en la cámara 2, formulado con el pigmento azul maya, negro y rojo, y el tono azul-gris, formulado con malaquita (verde) y albita, (arena gris), un poco menos intenso y más claro que el azul ultramarino, cubriendo el fondo del tercer registro del muro Norte en la cámara 3, donde se miran personajes sentados a la manera oriental.

Los dos tonos claros son: el color azul 1, con el cual se reviste el fondo de los muros del cuarto registro de la cámara 1, donde se representa a la banda de músicos, cuya composición es una mezcla de azul maya y azurita; y el azul 2, color de fondo para la escena de autosacrificio, en el muro Este, segundo registro, de la cámara 3, donde a la mezcla de azul maya y azurita se le agrega malaquita.

Por otro lado existe el color azul, que se usa para colorear, por ejemplo, las cintas de tela que llevan a la cintura los personajes 63 y 64, en el tercer registro del muro Norte de la cámara 3, identificado como azul maya simplemente, al que se le mezclan partículas de color amarillo.

Podemos concluir que, prácticamente para cada tono de azul, existe una fórmula distinta de composición, lo que indica que las variaciones en el tono son el resultado de una búsqueda plástica propositiva, y no como se podría suponer, la degradación o alteración de los pigmentos.

A su vez, se desprende la hipótesis plástica de que, a cada cambio en el tono y en la fórmula técnica, corresponde una intención distinta de representación, basada en la observación de los

**Tabla 1**

TONO	COMPOSICIÓN MINERAL-QUÍMICA	LOCALIZACIÓN DE MUESTRA
Blanco	calcita (CaCO <sub>3</sub> )	tocado de pez personaje 64, Cuarto 1.
amarillo	óxido de hierro hidratado (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )OH	R. Gettens
ocre	limonita (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )OH	fondo Muro Norte, 4 registro, cuarto 3.
rosa	hematita (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) calcita (CaCO <sub>3</sub> )	Tocado de pez, personaje 56 , muro Este, cuarto 1.
rojo-naranja	maghemita (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	tocado personaje 63, muro Sur, cuarto 1.
rojo-oscuro	óxido de hierro (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) calentado ?	Fondo escena vestimenta, muro Norte, 2 registro, cuarto 1.
guinda		línea de división de 3 registro, muro Norte, cuarto 3.
piel café rojizo (siena tostado)	geotita (negro)FeO(OH) hematita (rojo) ((Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) sanderita (café) MgSO <sub>4</sub> .	personaje 28, muro Norte, 2 registro, cuarto 1
piel café oscuro (tierra de sombra natural)	bitumen o asfalto	sirviente muro Norte, cuarto 1
piel rojiza	hematita (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	personaje 27, 2 registro muro Norte, cuarto 1
piel negra	sphalerita (ZnS)	personaje 11, muro Este, cuarto 2.
negro línea contorno	negro de carbón	R. Gettens
negro estructura sur	chapotote	cámaras de la estructura Sur.(Sur del Acrópolis)
azul marino	azul maya (índigo + atapulgita) + negro + rojo	fondo de la batalla, muro Este, cuarto 2.
azul 1	azul maya + azurita (azul) (Cu <sub>3</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub>	fondo banda músicos muro Este, cuarto 1
azul 2	azul maya azurita (azul) (Cu <sub>3</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub> malaquita (verde)	fondo escena autosacrificio, muro Este, cuarto 3.
azul gris	malaquita (verde) (Cu <sub>3</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub> albita (gris) (NaAlSi)	fondo de escena con personajes sedentes, 3 registro, muro Norte, cuarto 3.
azul turquesa	azul maya	R. Gettens.
verde esmeralda	colorante orgánico en un sustrato de saponita (arcilla)	tocado plumas personaje 62, muro Sur, cuarto 1.
verde seco	100% orgánico	fondo de la escena de batalla, Muro Este, cuarto 2.

fenómenos naturales. El artista de Bonampak procura, por medio de las variaciones de intensidad luminosa del color azul y de sus diferentes tonalidades, dar la impresión visual de una hora del día, y de distintos lugares. Los efectos visuales mencionados revelan la observación atenta de la naturaleza y su expresión en la pintura. De este modo es factible aventurar que la escena de batalla, en el cuarto 2, dada la oscuridad del tono de azul ultramarino, representa un evento que debió haber transcurrido en el crepúsculo, al anochecer, mientras que las escenas de autosacrificio del cuarto 3 (azul 2) y la banda de músicos del cuarto 1 (azul 1), fueron eventos diurnos.

A su vez, el color azul 1 y el azul 2 (ver tabla 1) presentan diferencias sutiles en lo que se refiere a matiz y composición: el segundo es más opaco y verdáceo que el primero, posiblemente sea atribuible a la incorporación de malaquita y albita a la fórmula básica de azul Maya y azurita. A nivel óptico lo que ocurre es que, los granos de albita al dispersar la luz, provocan una apariencia de opacidad, mientras que el tono verde de la malaquita le cambia el matiz al azul Maya y a la azurita, dando como consecuencia un azul distinto.

Las fotografías al microscopio óptico muestran la estratigrafía pictórica de tres distintos azules y permiten observar métodos de creación

de tonos secundarios. El azul ultramarino de la escena de batalla se fabrica aplicando sobre el estrato blanco de enlucido una película de color amarillo de orden de 15 micras. Sobre esta base de preparación, se pinta un estrato azul oscuro de ca. 25 micras, sobre el que se aplican, mezclados, rojo y negro. El azul adquiere un matiz magenta muy particular y se oscurece. El color azul 1 aparece de la siguiente manera: sobre el estrato blanco se observa una capa de color azul celeste que mide ca. 65 micras. Si se mira con detenimiento se pueden ver en ella, pequeños núcleos de un tono azul más intenso, los cuales corresponden al mineral azurita, mientras que el resto del color es azul Maya.

Al observar el azul de las cintas de tela de los personajes 63 y 64 se atiende a un caso distinto: sobre el estrato blanco del enlucido se aplicó una capa de azul claro, que mide ca. 20 micras, sobre ésta, se distingue otra de azul más oscuro, de ca. 30 micras. En esta ocasión los dos tonos son estratos diferentes, separados perfectamente uno del otro.

Para realizar el azul ultramarino, son dos los métodos de creación de tonos: el de superponer capas de color para que por transparencia se cambie el matiz, como lo muestra el azul superpuesto al amarillo, y el de mezclar otro color al pigmento base, como lo evidencian el rojo y el negro en superficie del ultramarino. El azul 1, muestra la mezcla de dos pigmentos azules para crear un tercero. Por último, el azul de la cinta se compone mediante el método de superposición de estratos pictóricos para oscurecer el color base.

El color rojo se utiliza también como fondo plano de algunos escenarios, así como para colorear objetos importantes y en la tonalidad de piel de ciertos personajes destacados. Todos los muros del segundo registro en la cámara uno están pintados de esta forma. Sin embargo, podemos distinguir contra el fondo rojo-naranja, varios tonos del mismo color rojo que estarían denotando un significado específico; es interesante el hábil manejo de las degradaciones y matices de este color como medio plástico para señalar modos de iluminación y destacar objetos.

En la cámara uno, por ejemplo, se observan dos momentos de la acción. Frente al espectador que ingresa y a su izquierda, se encuentra lo que se ha considerado como la presentación del joven heredero de Bonampak a la corte. Los señores nobles, se encuentran en las paredes del muro Sur y Este. El tono de este fondo es el que denominaremos aquí rojo-naranja, identificado

por difracción de rayos X, como diversos óxidos de hierro. Este color de rojo es distinto, a pesar de su matiz cálido y claro, al color naranja de la banda de glifos, inmediatamente abajo de la escena, identificado como mahemita (ver tabla 1). En otra instancia, en el muro Oeste, la imagen de la familia gobernante sobre una banquetta, muestra un fino juego de degradaciones lumínicas con el color rojo. El fondo imprime su matiz y calidez a la escena: la banquetta sobre la cual están sentados los integrantes de la familia gobernante es rojo oscuro, con los cantos en verde; las mantas de los personajes 18, 19 y 20 están coloreadas en diversos matices de rojo, que van del tono más similar al fondo, hacia uno claro. La forma de representación parece aludir a que el tono de la luz en el momento representado, era rojiza, como la que produce el fuego, y que por esta razón, los objetos aparecen impregnados de rojo.

La siguiente escena, en el muro Norte, acontece también en un espacio calificado con este tono. Contiene la representación de la vestimenta de tres regios señores que, por los elementos de jaguar en su vestuario, probablemente se preparen para la guerra. El rojo del fondo parece distinto en esta ocasión, las figuras humanas se distinguen con mucha mayor claridad y esto se debe, al uso del verde en los grandes tocados de pluma que enmarcan la cabeza de los protagonistas. Es conocido que los colores rojo y verde son visualmente complementarios, esto es, el verde absorbe la longitud de onda larga del rojo en el espectro de luz y viceversa, por esta razón contrastan.

Por otra parte, el cuerpo del personaje 27, el muro Norte, presenta pintura corporal rojo-oscuro. Tanto las manos como el rostro permanecen en el color café con que se representa su piel. El pigmento rojo en este caso fue identificado como hematita, distinto del óxido de hierro del fondo y del naranja (mahemita) de algunos elementos. En síntesis, encontramos tres pigmentos de naturaleza mineral distinta para configurar tonalidades de rojo variadas.

Los ejemplos aquí mencionados muestran que tanto los tonos de azul, como los de rojo, fueron manejados para señalar diferencias entre espacios físicos y objetos. Podemos constatar que no sólo se procura una distinción de lugares, sino de fuentes de iluminación, como son el fuego y el sol a distintas horas del día. La pintura demuestra que hubo un estudio de los efectos de la luz en lo que el artista ve, y que intenta

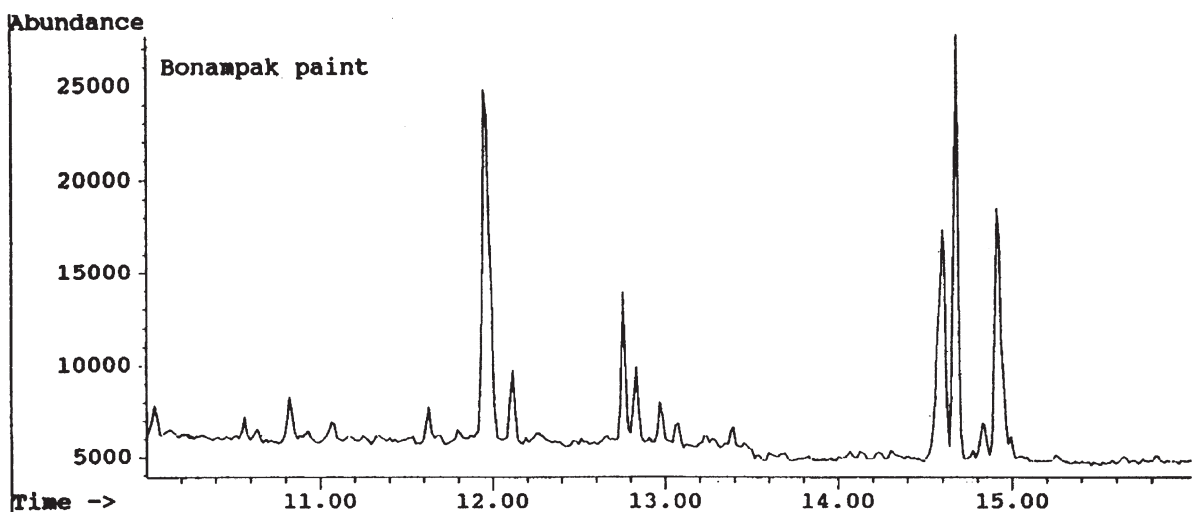


Fig. 1 Espectro de cromatografía de gases/espectrometría de masas que identifica los principales monosacáridos contenidos en la pintura de Bonampak (ver tablas 2 y 3).

expresarlo mediante el uso de gradientes y matices diversos.

#### b) La manera de pintar: fresco o temple?

El análisis sobre los procedimientos pictóricos tiene en cuenta: a) las características ópticas de las películas de color; b) las evidencias materiales de los pasos ejecutados en la realización de la obra y, c) la manera en la que se estructuran los elementos en la composición. Determinar cómo fue pintado Bonampak significa comprender su metodología técnica y su vocación expresiva. La formulación de un material que fije los pigmentos al muro y que forme una película de color estable y permanente representa, para el pintor, el cimiento material de las posibilidades plásticas. Cada técnica de aplicación del color exige de manera particular, que ciertos procedimientos sean efectuados; de lo contrario, la pintura no tendrá la calidad óptica y material que requiere para ser bella y duradera.

#### A continuación se describen, de manera somera, los rasgos técnicos de la pintura.

El edificio (estructura 1) que contiene las tres cámaras pintadas, fue construido con sillares de piedra caliza/dolomítica. Tanto el exterior, como el interior de la estructura, fue cubierto por un mortero blanco de cal. Sobre esta capa, se aplicó un enlucido fino, compuesto también de cal y cargas de naturaleza calcárea y dolomítica, que varía en espesor de 1 a 2 cm. Este estrato fue

aplanado de manera irregular, aún se logran apreciar los movimientos semicirculares de la lana sobre el enlucido.

En seguida, se procedió a realizar un dibujo preparatorio en el que se detalla toda la composición. Aparentemente los fondos lisos se pintan primero (C.f. Villagra C, 1949: 11 y ss); el tratamiento de las figuras presenta diferentes estilos de ejecución al pintar: con frecuencia los cuerpos se colorean con tonos lisos sin dar pretensión de volumen; podemos mencionar la serie de señores con capa blanca (personajes 5 al 14) en el segundo registro del muro Sur de la cámara 1. En ocasiones, la pincelada adquiere textura y los colores son aplicados en mezcla desde el inicio, dando una apariencia óptica de volumen y de movimiento, comparable con la pintura moderna del expresionismo. Esta característica se muestra perfectamente en una fotografía, con luz rasante, del personaje 46 de la banda de músicos (cuarto registro, muro Este, cámara 1). Por último, encontramos evidencias de la aplicación del color en degradaciones con intención de volumen. El personaje 23 (segundo registro del muro Norte de la cámara uno), sigue un distinto tratamiento; la parte exterior de ambos brazos, al interno del contorno negro, está realizada en un tono de rojo claro, hacia el interior del brazo derecho, el color se oscurece señalando, de esta manera, su musculatura. El perfil del torso en cambio, se va oscureciendo

hacia la periferia de la espalda y aclarando hacia el vientre; áreas de sombra y de luz que se alternan para indicar el origen de la iluminación y en consecuencia producen el efecto visual de volumen.

El modo de pintar las telas, algunos tocados y las cimbras de plumas verde esmeralda, denotan superposición de estratos pictóricos como recurso técnico. Este hecho se comprobó con las fotografías al microscopio óptico. El color verde esmeralda del plumaje está construido por la superposición de dos estratos, el de base, es un verde claro y sobre él se aplica una capa azul. La mezcla óptica por transparencia de ambas películas forma el tono mencionado.

El pintor termina la obra delineando definitivamente el contorno de las figuras. Este filo negro no está presente en todo el perímetro de las formas. Por lo general, sirve para resaltar rasgos físicos importantes: los rostros de perfil y en ellos, los ojos o las fosas nasales; los gestos de la mano y la particularidad de las uñas; no se encuentra en cambio, contorneando los elementos del vestuario.

La composición se estructura en amplios registros horizontales que cubren la superficie entera de las bóvedas y los muros. En toda el área pintada no se puede observar una sola marca de unión de las etapas de aplicación del enlucido fino. La obra se estructura por registros y por muros, y de esta forma se van terminando las secuencias pictóricas. Los 150m<sup>2</sup> de pintura mural poseen una calidad técnica y plástica homogénea. Todas estas características indican una manera de pintar en seco y la búsqueda por medios químicos, de un alquitinante orgánico presente en los estratos pictóricos, se justifica.

#### **Identificación del aglutinante orgánico mediante CG/SM.**

Las muestras originales de pintura mural se compararon con diversas resinas y gomas previamente recolectadas en el área de Bonampak, con base en la selección de gomas hecha por Littman (1960) quien menciona el uso de algunas sustancias usadas en mezcla con la cal en el Estado de Yucatán, y por la información obtenida hablando con moradores actuales del lugar.

La resina elegida como más probable es la que se extrae del árbol llamado Chaca (*Bursera Simaruba*). La goma-resina que se extrae tiene características buenas como material para pintar: se disuelve en agua de cal, presenta, al secar, gran

resistencia a la fricción; es un material untuoso y plástico, fácil de mezclar con pigmentos en polvo. Además de la mención de Littman, la publicación *Flora de Guatemala*, por el Museo de Historia Natural de Chicago (Standley y Steyermark 1946), menciona que en Guatemala se sigue empleando la goma de Chaca como incienso, y que se obtiene hirviendo la resina en agua para separar su extracto resinoso (a base de terpenos) que flota en la superficie, del gomoso (polisacáridos), que se decanta. Por otro lado, un documento escrito por un sacerdote anónimo del siglo XVI, recientemente encontrado por la Dra. Mercedes Meade, "Del Modo Como Hacían la Pintura Los Indígenas de la Zona Maya y Otras Noticias," menciona, como parte del procedimiento en la fabricación de códices, la elaboración de una sustancia adhesiva y plástica compuesta aparentemente por goma de orquídeas secas, miel y una resina, que, por la descripción, puede asociarse a la del Chaca (Mercedes Meade, 1993, en prensa).

Los análisis para identificar gomas por CG/SM fueron realizados en el Research Laboratory del Museum of Fine Arts, Boston, en un cromatógrafo de gases Hewlett Packard 5890 en conexión a un espectrómetro equipado con un detector selectivo de masas HP 5971 A. Una columna capilar no-polar de 30 metros fue usada. La temperatura de inyección del horno fue de 100C, hasta 300C, con intervalos de 10C/minuto. Las muestras de pintura se analizaron empleando el programa de monitoreo de iones que incluye los iones principales de siete monosacáridos (xilosa, arabinosa, ramnosa, fucosa, fructuosa, galactosa y glucosa).

Se llevaron a cabo análisis de identificación de goma-resinas cuyos compuestos principales son diterpenos y triterpenos; se utilizó un método estandar para este tipo de compuestos.

Los análisis de la muestra de pintura mural de Bonampak por CG/SM, lograron identificar varios monosacáridos. Los picos relativos de monosacáridos se expresan así:

**Tabla 2**

Xilosa + pico primario de Arabinosa	164
Arabinosa, pico secundario	22
Ramnosa, pico primario	33
Fucosa, pico primario	21
Ramnosa, pico secundario	14
Galactosa (+ Manosa?), pico primario	100
Glucosa, pico primario	110
Picos (no resueltos)	91



**Tabla 3**

GOMA RESINA	CHACA	BONAMPAK
Xilosa	—	98
Arabinosa	38	66
Ramnosa	4	33
Fucosa	—	21
Galactosa	100	100
Glucosa	3	110

En conclusión, los resultados muestran el empleo de una materia aglutinante de los estratos pictóricos, sin embargo, es imposible afirmar que el material sea Chaca, por las diferencias que se muestran en la tabla 3. No está excluida la posibilidad de que esta goma haya sido empleada mezclada con alguna otra sustancia. Podríamos aventurar, por el alto contenido de glucosa, que se trata de un aglutinante formulado como mezcla de varias gomas, entre ellas la de orquídea, que posee un alto contenido de glucosa. La investigación continua y la recolección de resinas en la selva húmeda del área y su posterior análisis por CG/SM, podrá aportar nueva información.

### Conclusiones

1. La pintura fue realizada en seco, empleando una sustancia aglutinante a base de polisacáridos. Pensamos se trate de una mezcla de gomas vegetales.

2. La pintura se aplica de maneras distintas y con ello se generan posibilidades de representación. Hemos identificado cuatro formas de pintar: la primera, generalmente en los registros superiores, la capa pictórica es delgada, la superficie de color homogénea y lisa, dando como resultado figuras sin volumen. En la segunda, la capa pictórica presenta textura, los colores parecen haber sido combinados en la paleta, formando una pintura densa a la que probablemente se le agregó algún tipo de carga; las pinceladas pueden ser seguidas en su movimiento y éste forma parte del carácter visual de la imagen. La tercera es volver a emplear capas de color delgadas, pero se usa el paso del color saturado al diluido para procurar dar el efecto visual de volumen. La cuarta se emplea sobretodo en la decoración de tocados y telas, se pintan los detalles, sobre un color de fondo, con una línea fina, de colores contrastantes.

3. La pintura mural de Bonampak se caracteriza, técnicamente, por una amplia gama de colores en su paleta cromática. Se encontraron tres métodos de combinación de los pigmentos

para crear tonos secundarios: a) superposición de dos estratos para, por transparencia, cambiar el matiz y tono, b) mezcla de los pigmentos directamente en la paleta, y, c) la combinación de ambos métodos.

4. El color del fondo de las escenas puede indicar lugares, espacios y tipos de iluminación. De ello es prueba el haber identificado cuatro distintas fórmulas para la creación de los correspondientes tonos de azul, y tres óxidos de fierro particulares para pintar los fondos de las escenas.

5. La línea de contorno negra se usa para acentuar rasgos de carácter, se observa preferentemente en el perímetro de perfiles, ojos, bocas y manos humanas, rara vez en objetos inanimados.

### Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a todas las personas que han apoyado la investigación: Beatriz de la Fuente, George Stuart, Enrico Feroreli, John Echave, Juan Antonio Ferrer, Jaime Cama y Renato Pancella.

Asimismo, a las Instituciones que han posibilitado el trabajo de Investigación: Instituto Nacional de Antropología e Historia, Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM, Dirección General del Personal Académico, UNAM, National Geographic Society.

### BIBLIOGRAFÍA

- Adams R.E.W. y Robert Aldrich  
1978 A Revaluation of The Bonampak Murals: A Preliminary Statement on the Paintings and Texts. In *Third Palenque Round Table, 1978, part 2*, edited by Merle Greene Robertson, pp. 45-59. Austin and London: University of Texas Press.
- Arellano, Alfonso  
en proceso Bonampak (cédula descriptiva). En *La Pintura Mural Prehispánica en México, Area Maya*, Coord. Beatriz de la Fuente, Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM.
- de Hanau, Kléber, Masschelein-Kleiner, Thissen y F. Tricot-Marckx  
1966 Les peintures Murales Mayas de Bonampak, *Analyse des Matériaux. Institut Royal du Patrimoine Artistique, Bulletin IX* (114-120).
- Espinosa, Agustín et. al.  
1988 *Bonampak*. México D.F.: CityBank-CotyCorp.

- Kubler, George  
1975 *The Art And Architecture of Ancient America*.  
6th edition. The Pelican History of Art.
- Lipschutz, Alejandro  
1971 *Los Muros Pintados de Bonampak, Enseñanzas Sociológicas*. Ed. Universitaria, Santiago de Chile.
- Meade, Mercedes, Prologo, Magaloni, Diana  
en prensa *Del Modo Como Hacían La Pintura Los Indígenas de la Zona Maya y Otras Noticias, Documento anónimo del Siglo XVI*, Pinacoteca Virreynal-Centro de Investigaciones Históricas. México, D.F.: CONDUMEX.
- Miller, Mary Ellen  
1986 *The Murals of Bonampak*. Princeton: Princeton University Press.
- Najera Coronado, Martha Ilia  
1991 *Bonampak*. Gobierno del Estado de Chiapas.
- Ruppert, Karl , J. Erik Thompson and Tatiana Proskouriakoff  
1955 *Bonampak, Chiapas*. Washington, D.C.: Carnegie Institution of Washington.
- Schele, Linda, and Mary Ellen Miller  
1986 *The Blood of Kings, Dynasty and Rityal in Maya Art*. George Braziller, Inc., Kimbell Art Museum.
- Standley, Paul C. & Julian A. Steyermark  
1946 Flora of Guatemala. *Feldiana Botany* 24(V):438-441. Chicago Natural History Museum.
- Stanley Smith, Cyril  
1981. *Selected Essays on Science, Art, and History*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Villagra, Agustín  
1949 *Bonampak, La Ciudad de los Muros Pintados*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

3 El trabajo desarrollado sobre la técnica de manufactura de los estucos de Palenque a través del microscopio electrónico de barrido, realizado por X. Vázquez y M. Villegas, es una demostración del perfeccionamiento técnico que los escultores palencanos logran durante este período.

#### NOTES

1 Técnica que en pintura mural significa que los pigmentos suspendidos en agua, son aplicados mientras en enlucido fino permanece húmedo. Son fijados a la superficie cuando, el agua que permanece dentro del enlucido de cal, emigra a la superficie buscando evaporarse, al contacto con la atmósfera, se carbonata, formando una película de carbonato de calcio en superficie.

2 La técnica al fresco fue muy empleada durante el Renacimiento en Italia. Entonces se le llamó tareas o jornadas a las porciones de enlucidos fino que se aplicaba para pintar en una sesión o en un día de trabajo respectivamente. Las marcas de la aplicación sucesiva de tareas y jornadas queda siempre visible.