

Prado Cobos, Antonio

2012 Diseño técnico Maya. En XXV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2011 (editado por B. Arroyo, L. Paiz, y H. Mejía), pp. 899-904. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia y Asociación Tikal, Guatemala (versión digital).

## 77 DISEÑO TÉCNICO MAYA

*Antonio Prado Cobos*

### **PALABRAS CLAVE**

*Maya, diseño, geometría, matemática*

### **ABSTRACT**

*This paper presents ideas on technical Maya design based on observations done through the practice of architecture. It considers an architectural analysis of carved artifacts and monuments. The paper shows the importance of the use of geometry in the elaboration of most Maya artifacts.*

### **INTRODUCCIÓN**

Los diseñadores Mayas fueron funcionalistas, sus obras responden al enunciado de la escuela de Chicago: *La forma sigue a la función* (Sullivan 1924). Al estudiar el diseño en la arqueología se comprende que el mismo es arte y matemática, también es historia. Tres materias distintas que coexisten en cada pieza Maya.

A la fecha ya no es tiempo para describir la arqueología con términos neutros como excéntricos y otros. Con la alta tecnología hay que analizar las formas y designarles nuevos nombres, aunque se desconozca su función. Es preferible hablar de un círculo de pedernal, como una definición geométrica, a decir que la pieza es rara, excéntrica o extravagante.

Es curioso saberlo, pero los Mayas fueron artistas y matemáticos, ambas materias a la vez, combinaron el diseño y la geometría. Crearon o importaron la Metodología de Diseño Circular (MDC) que se utilizó en casi todo el mundo antiguo y fue resuelta a base de circunferencias y arcos. Método en diseño contrario a la masiva Proyección Ortogonal que hoy se aplica, con líneas rectas, planos y proyecciones. Desde los olmecas, mayas, aztecas, incas, egipcios y otras culturas de la antigüedad, hasta Leonardo da' Vinci (1476), todos usaron el mismo método que concluye en torno a 1500 DC.

Casi todas las formas prehispánicas contienen algún significado natural, ya sea vegetal o animal, sea realista o incluso una figura estilizada. Las piezas religiosas fueron representadas como dioses vegetales, como el Dios del Maíz. Por lo tanto, para conocer el origen formal de cada obra, hay que recuperar su trazo técnico y compararlo con esquemas naturales de su entorno (ver camarón de río).

Hay diseños que delatan su geometría: Formas desiguales repiten perímetros idénticos (pedernales y obsidianas) y volúmenes distintos pueden reportar el mismo peso ("Donas" de sílice y "hachas" posclásicas), esto conduce a comprender la existencia de varios sistemas de medición muy exactos donde las formas está moduladas. El Sistema de Medidas de Longitud Maya es la esencia básica para comprender la funcionalidad de sus obras. Dicho sistema opera de manera distinta al sistema métrico decimal, porque subdivide los dígitos en tercios y cuartos. Además abre las puertas para redescubrir los sistemas de Superficie, Capacidad, Pesos y Tiempo (Calendario).

Los sistemas de medición mayas operan con módulos que se subdividen en tercios y cuartos y todos los sistemas son interdependientes. Para redescubrir las medidas de longitud, hay que investigar el ritmo plástico constante, con piezas de piedra, porque dicho mineral no sufre cambios físicos, ni deformaciones.

Este análisis inicia con artefactos tallados y concluye con estelas. Mas del 95% de los artefactos tallados mantienen el diseño fiel a su geometría, lo que conduce a proponer la imposibilidad de tener herramientas. En la lectura de las estelas hay mucho que aprender, se recomienda estudiar los espacios negativos o fondos del bajorelieve, porque hay figuras que complementan al alto relieve. La iconografía de Kaminaljuyu es similar los murales de San Bartolo, Nakbe o el Mirador.

## **“HACHAS CÉLTICAS”, INSTRUMENTOS O “HACHAS”**

Para comprender esta familia de esculturas menores se investigaron más de 600 tallas de jade y cloromelanita: El análisis se hizo en piezas olmecas, mejicanas y peruanas, se escogió esta mezcla porque su diseño técnico es prácticamente el mismo. La primera observación fue anotar que cada pieza en volumen es diferente, sin embargo todas reportan en un extremo un “filo delgado y frágil” que ha permanecido intacto, con la característica de repetir medidas de longitud. Por lo tanto ¿No parecen ser “hachas”?, porque no reportan huella de uso en el borde delgado. Nadie ha demostrado la posible funcionalidad de estas piezas como “hachas” o “cincales” y llama la atención que el borde delgado o “filo”, contiene datos matemáticos y no reporta lastimaduras.

Estos artefactos grandes y pequeños son alhajas de jade con superficies brillantes, nítidamente pulidas desde miniaturas hasta los bellísimos jades mal llamados “cincales”. La funcionalidad de esta familia de formas es altamente cuestionable, no son ni hachas, ni cincales.

Al rotar estas tallas en diversas posiciones se observó que la longitud del “filo delgado” reporta módulos lineales con un lenguaje de subdivisiones matemáticas. El más del 95% de las piezas son de jade y el borde delgado, excepto un caso, fue trazado sobre una línea recta. Estos artefactos reportan puntos de equilibrio y de estabilidad sobre sectores esféricos, que son tremendamente difíciles de diseñar, calcular y sobre todo de producir.

El 30% de las piezas reportan ergonomía aplicada a manos y dedos diseñada para sujetar la talla. No reportan desgaste por fricción o golpes por impactos sucesivos lo que lleva a proponer que quizás pudieron operar como instrumentos que memorizan una sola medida, exactamente en el borde delgado.

También existen algunas pocas unidades que sí fueron recicladas por segundos dueños y quizás las usaron como pulidores de manera rústica y plana, para desgastar materiales ordinarios o con lo cual, se perdió el diseño, la geometría y las medidas antes moduladas.

## **LA CIRCUNFERENCIA LA MATRIZ DEL DISEÑO**

La circunferencia genera arcos, véscas, elipses y espirales, las entidades geométricas que más influyeron en el diseño Maya. Sin embargo, las figuras inscritas en una sola circunferencia son escasas. En 3,000 unidades de pedernal se registraron 15 unidades con la forma de una sola circunferencia. Pero en los bordes de las vasijas de barro cocido, hay circunferencias perfectas por millones.

## **LA VÉSCA FUE LA FIGURA LAS IMPORTANTE**

Con la intersección de dos arcos nació la figura llamada véscica (piscis), que también fue un trazo sagrado en la antigüedad de otros continentes. En la cultura Maya esta figura fue la matriz de diseño, donde encerraron la mayoría de sus formas y además resuelve el trazo del cero origen de su cálculo matemático. Vésica en latín refiere a vejiga, bolsa o matriz que encierra algo. Sin embargo a esta

forma en piedra, muchos autores le ha llamado “hoja de laurel” o “cuchillo”. En este caso, lo valioso es informar de la importancia gráfica de esta figura en el diseño Maya, que puede decir de una hoja, un pez, ojo, vagina u otro, pero sin poder reconocer funcionalidad de una herramienta como cuchillo. Las véscas de piedra se repiten en casi todas las culturas originales.

En Colombia, la cultura Tumaco (200 a 300 DC) manufacturó estas formas pero identificadas como un pez, con lascas o escamas de obsidiana, Lo que conduce a proponer que las “hojas de laurel” de los mayas quizás también pudieron representar a los peces. En diseño prehispánico, desde los aztecas hasta los incas, se repiten formas y soluciones plásticas, lo que facilita la asociación, comparación y comprensión de algunas piezas.

Al estudiar los pedernales con la forma de una véscica, nunca se encontró un borde delgado con filo cortante o capaz de cortar o agredir a alguien, ni tampoco se observó media véscica con un mango ergonómico y cómodo para sujetar la “herramienta”. Pero lo más importante de subrayar es que esta figura de “hoja de laurel” es simétrica en su trazo, repite dos medidas simétricamente exactas y nunca reporta desgaste por uso cotidiano. Lo anterior conduce a postular la duda de identificar a las “hojas de Laurel” como cuchillos o armas para cortar o herir.

Catorce véscicas registradas en el Museo Nacional de Arqueología y Etnología son un notable testimonio de exactitud. Son piezas que parecen ser rústicas, pero al rotar cada unidad sobre su borde delgado, cada lado es perfectamente idéntico, simétrico en medidas y asimétrico en diseño, lo que implica que fueron diseñadas con una simetría numérica admirable, pero con mala apariencia en su trazo. Este testimonio conduce a postular atención a todos los géneros de simetría, como básico para comprender la geometría.

La presencia de la véscica en Mesoamérica fue masiva, pero lo más importante de su aplicación es haber sido la matriz que encerró millones de millones de formas y figuras, aquí la necesidad de investigar su dibujo geométrico en todos sus materiales.

Después de redibujar los planos técnicos con centenares de “hojas de laurel” se concluyó que estas tallas en un 90% presentan un borde delgado muy fino o un 10% de apariencia rústica, pero en ambos grupos las medidas perimetrales son exactas. La simetría gráfico geométrica o la simetría de los perímetros y la esbeltez de la talla son admirables. Pero lo más notable, es el trazo del borde delgado, porque es allí donde se encuentra la perfección del diseño, sus matemáticas y su funcionalidad.

Se hizo un análisis comparativo con ocho códices prehispánicos donde se cuantificaron más de 2,152 véscicas y se agruparon 40 representaciones con diversos significados: Pluma, ojo, módulos de espacio, cabezas y muchos otros. Con esta clasificación se comprende que la figura de la “hoja de laurel” o véscica no funcionó como “cuchillo” para cortar o agredir.

Con el estudio del diseño se confirma que los mayas crearon sus formas con la geometría sagrada de la véscica piscis. Sin lugar a duda esta fue la matriz más usada en Mesoamérica y su aplicación cimentó la cultura maya.

## **LA UNIÓN DE DOS PUNTOS GENERAN LA LÍNEA RECTA = OBRA HUMANA**

En teoría de geometría descriptiva se sabe que un trazo recto proviene de la unión de dos puntos en el espacio. También se sabe que la línea recta es producción humana, porque en la naturaleza no existen líneas rectas, tan solo hay arcos y algunos muy grandes que parecen ser trazos rectilíneos sin ser líneas rectas. Al sobre volar Belice cerca de Melchor de Mencos, se puede observar una edificación con varios kilómetros de largo y su trazo concluye en el sitio arqueológico de Caracol ¿Cómo se pudo construir esta obra monumental, sin la maquinaria moderna?.

En sección transversal es una obra en forma de pirámide continua, casi con 30 kms de largo, obra que pudo ser una calzada prehispánica elevada (sacbé) u otro género de edificación, pero de

momento hay que ubicarla, estudiarla y registrarla en entorno a las ciudades mayas vecinas, para conocer las posibles uniones entre los centros urbanos del área. (250.00 m de base, 50.00 de alto y arriba una superficie plana de 40.00 m)

Esta calzada inscrita en una línea recta se confirma al unir los dos puntos extremos en el espacio agrícola, donde se comprueban 15 kilómetros de largo, que continua su trazo hasta llegar al sitio maya Caracol. El procedimiento para diseñar el eje de la línea recta pudo ser astronómico.

Esta calzada es producto de la investigación arqueológica digital, estudiada desde el aire y sin tocar el suelo. Es útil para complementar la información arqueológica que ya se tiene en Belice, pero debe subrayarse la importancia de la aplicación de la geometría descriptiva.

### **DISEÑO DE LA ESTELA 3, KAMINALJUYU (E3KJ)**

Con tan solo 46 circunferencias y 46 arcos se trazó la figura de un pez. Tallado sobre piedra de sílice, pulida y bien alisada. Se trata de un bajo relieve de poca profundidad. Por la síntesis del trazo, por el gesto de la boca, por las aletas y sobre todo, por las antenas o bigotes, pudo ser un pez bagre. Con cuerpo delgado, cara grande y boca larga.

Se trata de un pez de agua dulce que para los mayas sigue siendo un bocado exquisito, se pesca desde medidas pequeñas, hasta tres metros de longitud, por lo cual, se trata de un pez gigante de lagos y ríos.

La Estela 3 con poco relieve, ha sido mal tratada, incluso fue repintada de color gris en sisa única, pero aún así, su calidad gráfica es incuestionable y cosa rara en el arte Maya, es muy simple. Sencillez que facilita la comprensión de su trazo geométrico.

### **DISEÑO DE LA ESTELA 11, KAMINALJUYU (E11KJ)**

En el tema del diseño de la arqueología, esta estela es una de las mejores piezas del Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Se retrató este monumento y luego se redibujó su trazo para copiarlos altos y bajos relieves, para investigar la pieza a dimensiones urbanas de vallas y también, para decrecer la estela en miniatura. Para analizar una gama de tamaños con lo cual, se facilita la comprensión de la estela. Los dibujos digitales se imponen por su perfección y por el contrario los calcos de las estelas y los trazos a mano alzada solo son útiles para registrar formas y soluciones.

Esta estela es un monumento esculpido en bajorrelieve con un excelente diseño geométrico, fielmente apegado a la Metodología de Diseño Circular (MDC) y con una talla perfecta, excepto en la mandíbula inferior del cocodrilo en el cinturón del humano. Esta estela contiene arte simbólico y por lo tanto, se deben desglosar sus íconos o símbolos, para luego buscar sus similitudes con otras piezas.

Este análisis inicia con una fotografía tomada en el centro exacto de la talla y perpendicular a la misma (a 90°), esto para recuperar su geometría. La alta resolución de esta foto es el punto de partida y la clave de éxito. Se recomienda usar un telefoto, mínimo 200, para que no genere distorsión en la perspectiva.

El lenguaje gráfico del mural de San Bartolo, la estela 20 de Nakum y algunos trazos de El Mirador son similares a la de esta estela. Para realizar dicha comparación hay que hacer el dibujo digital de la estela y por otro lado, también hay que tener resuelto el trazo técnico del mural con lo cual se pueden buscar sus analogías. Por ejemplo: Un árbol de San Bartolo, Petén reporta el mismo trazo geométrico que el taparrabos del humano de Kaminaljuyu y así sucesivamente se repite lo mismo con un pájaro, un lagarto y otros íconos.

En las artes mayas como los murales o las estelas, el diseño y el trazo se hicieron con instrumentos técnicos como compases, plantillas, escuadras y otros. Exactamente igual a los principios

de diseño del siglo XX. Sin el equipo manual aquí descrito es imposible diseñar la Estela 11, mucho menos esculpirla y lo mismo se dice del mural de San Bartolo. El diseño de esta estela pudo tomar más de un año y hasta la fecha la computadora reporta más de 5,000 circunferencias y el mismo número de arcos bien empalmados. Curiosamente se registran tan solo cinco líneas rectas. Este ejercicio lleva a concluir que el trazo rectilíneo no fue del total agrado de los mayas.

En el bajo relieve se sabe que las superficies altas son la figura positiva y los espacios bajos, son el fondo o los espacios negativos. Por lo cual en estas piezas existe la relación figura-fondo, de tal manera que el espacio negativo influye en el sector positivo y viceversa. En esta pieza E11Kj los mayas exponen varios niveles de profundidad (al menos tres). Especificación que es altamente complicada si comparten sus formas y sus significados.

Para ilustrar la relación figura-fondo se menciona al dibujante y grabador holandés M. C. Escher, quien se dio a conocer como el creador de las artes matemáticas. Este artista con geometría resolvió las formas positivas y los fondos negativos, de tal manera que se complementan y crean nuevas figuras. Por ejemplo: Pintó patos blancos que al volar se transforman en patos negros o sombras, que a su vez, se vuelven peces. Escher hizo artes con órdenes matemáticos. Este procedimiento ha sido tan difícil de dibujar que nadie logró copiar su estilo.

Al estudiar la presencia de las matemáticas en el arte, se observa que las culturas más antiguas diseñaron todas sus obras con bases aritméticas y con forme pasan los siglos este procedimiento disminuye e incluso desaparece. Sin embargo existen excepciones, Ana Laura Martínez Pereyra dice: "*M. C. Escher (1898-1972), el genio que tradujo las matemáticas al arte*". Opero con un procedimiento muy parecido al maya, en E11Kj el humano como tema central es el mejor testimonio de aritmética en el bajo relieve, incluso forma parte de un pájaro con labios y boca.

## **DE VOLUMEN ALÍNEA**

El siguiente paso en este análisis consiste en traducir los bajo relieves en figuras diseñadas con arcos, formas finamente apegadas al diseño de la piedra. Llama la atención que San Bartolo y sus ciudades anexas reportan una misma iconografía con las piezas de Kaminaljuyu.

Al imprimir esta pieza con su trazo digital se puede ampliar desde 1:1 hasta 100 o más metros de largo, con lo cual, el análisis de diseño se hace más agudo, análisis que se realiza por medio de vectores, donde los trazos se convierten en polígonos y los mismos se cierran para rellenar las formas con escalas de colores Pantone o similar. Para luego exportar el diseño a Adobe PhotoShop o similar. También, el mismo gráfico se puede decrecer al tamaño de una miniatura, con lo cual se obtiene una mejor escala visual. El análisis digital que se entrega ese nivel de estudio preliminar, más adelante, este tipo de gráfico va a mejorar sustancialmente.

## **ZOOMORFOS**

En la cultura Maya se diseñaron los famosos zoomorfos y fitomorfos, figuras que representan varios animales o plantas, obras en jade y miniaturas en piedra verde. En la Estela 11 hay un procedimiento similar. Detalle que a la fecha se desconoce en la historia universal del arte. La relación figura fondo es complementaria o expresado con otras palabras el bajo relieve se complementa con el alto relieve. A título de diseño es algo genial, la cara del humano resuelve la cara de un pájaro. No es el único caso, en la Estela 20 del mismo sitio también sucede lo mismo.

Con gran armonía el ave comparte su pico con los labios del humano. Ambos animales, el pájaro y el hombre comparten gráficamente labios y pico, en equilibrio plástico y sobre todo, con un trazo geométrico ordenado para resolver en ambas direcciones. Este procedimiento creativo parece sencillo, pero es una de las tareas más difíciles de resolver por un diseñador de cualquier tiempo. Dos formas en una.

## **DEFINICIÓN SEXUAL**

En la Estela 11 se describe a un personaje masculino, se dice ser hombre porque al levantar un inventario de los adornos de manos y pies del mural de San Bartolo se comprende la definición ornamental entre hembras y machos. Las mujeres de esa época se adornaban con pulseras con esferas y los hombres con moñas de lazo.

En dicho mural la diferenciación entre hombres y mujeres es clara, lo que ilustra la posibilidad de descifrar otros sectores de este monumento. Por ejemplo, las mujeres no presentan un tapado corto como taparrabo, por el contrario los hombres usan taparrabos largo, con una tela que casi llega a sus pies y con un gráfico que se repite en otras piezas.

Al recuperar la geometría de los árboles de San Bartolo, se identifica una fórmula constructiva a base de seis arcos en el tallo y una serie de líneas diagonales, con una franja de color amarillo. Lo mismo sucede en el taparrabos del personaje de Kaminaljuyu. Por lo tanto se puede postular la presencia de un tronco de árbol.

## **CONCLUSIÓN**

Los Mayas fueron grandes matemáticos y artistas, aplicaron las dos disciplinas en cada obra para producir un arte singular. Mezcla técnica y plástica en una cultura funcionalistas. La arqueología es historia, es arte y es testimonio de la tecnología de su tiempo. Es útil el estudio de la arqueología como arte teórico matemático que contiene las mismas reglas de producción de las culturas más antiguas, hasta nuestros días: unidad, variedad, ritmo, composición y otras son parte viva de su lenguaje. Con lo cual se puede comprobar la presencia de íconos análogos en ciudades distantes de la misma época. Por ejemplo: Kaminaljuyu reporta gráficos similar a los murales de San Bartolo o a las estelas en Nakbe o a los relieves en El Mirador, cuatro ciudades que comparten información intelectual a pesar de su lejanía geográfica. Debe subrayarse que las artes antiguas no son individuales, son colectivas y por ello, se pueden compara y asociar para mejorar su comprensión.