

Prado Cobos, Antonio

2010 Reflexiones sobre la investigación en arqueología. En *XXIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2009* (editado por B. Arroyo, A. Linares y L. Paiz), pp.259-267. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital).

21

REFLEXIONES SOBRE LA INVESTIGACIÓN EN ARQUEOLOGÍA

Antonio Prado Cobos
Universidad de San Carlos de Guatemala

PALABRAS CLAVE

Matemática, biología, diseño, medidas, biología, fotografía aérea

ABSTRACT

DESIGN AND MATHEMATICS IN ARCHAEOLOGY

With technology now at the point of being accessible to many people, we can invent new investigation procedures. Archaeology contains many design elements with mathematical data and measurements of volume, weight, and longitude that can help us to decipher knowledge from the Maya historic past. The limits are defined by the creative capacity of each investigator whether studying small pieces, monumental designs, or including lines kilometers long. Here, I present some examples of possible methodologies and also digital photos of examples from various collections that would be useful for archaeologists.

El cerebro humano es el autor de la obra terrestre y la misma contiene su propia huella de concepción, diseño y manufactura. El estudio minucioso del arte Maya puede llevarnos a descubrir el verdadero significado de los diseños y para ello es esencial interpretar los hallazgos desde varias áreas de estudio como la Matemática, Biología y el Diseño.

La obra prehispánica es admirable y muchas piezas fueron funcionales, porque formas diferentes repiten módulos de medidas de longitud, capacidad y pesos. En la época prehispánica, desde México hasta Perú, se usaron los mismos sistemas de medidas y la misma metodología de diseño circular. Eso conduce a reconocer un lenguaje gráfico común, con símbolos y formas que se repiten en todo el continente americano. Los Mayas fueron artistas y matemáticos en una combinación de especialidades que hoy no existe. Sus obras de arte contienen diseño, matemáticas y en muchos casos una biología muy estilizada. Los Mayas fueron insignes matemáticos y grandes artistas. Muchas de sus obras son una expresión de arte resuelta con matemáticas que copian fielmente o estiliza animales y plantas.

En esta ponencia se propone un método de investigación digital, sin habitar la selva, ni el mar, solo estudiando fotografías de piezas, imágenes de seres vivos y estudios técnicos multidisciplinarios. En Guatemala la arqueología es arte y contiene diseño, matemáticas, biología, con simbología y mitos de culturas intercontinentales. Se deben estudiar miniaturas, piezas domésticas y trazos monumentales, todo eso, en cada región de estudio.

En este trabajo se presentan los resultados de varios análisis realizados sobre algunas piezas prehispánicas, así como nuevas interpretaciones sobre la función de los mismos. Adicionalmente, se discuten dos obras arquitectónicas, el Blue Hole y un *sacbe*, desde una nueva perspectiva.

LOS FRAGMENTOS CERÁMICOS

Por muchas décadas, el estudio de los tiestos ha sido el vehículo para recuperar información del pasado. Pero ahora, con la tecnología de punta se pueden desarrollar procedimientos alternativos para su análisis. Lo importante es darse cuenta que muchas veces el ojo de un arqueólogo mira una cosa, pero alguien fuera de ese medio puede observar algo totalmente diferente. Por ejemplo, entre la muestra cerámica del sitio Naranjo se pueden observar dos tiestos de barro pegados con goma blanca que los arqueólogos interpretaron como “ojo de un dragón”, sin embargo, al analizar la pieza solo puedo ver una elipse.

LÍNEA KILOMÉTRICA EN BELICE

La tecnología digital permite analizar proyectos arqueológicos desde el lente del satélite, ejercicio que ya han hecho los arqueólogos con la NASA. Un programa útil para los constructores es Google Earth, porque contiene imágenes fotogramétricas con ángulos referidos al Norte magnético, coordenadas geográficas, medidas horizontales y niveles verticales. Con esta herramienta hace dos años identifiqué un trazo rectilíneo y kilométrico en la región del río Macal, en Belize. Edificación que en este simposio ha sido reinterpretada por arquitectos. Con más de 10 km de largo, con una base variable que llega a los 200 m y alturas que ascienden a 30 y 40 m, en forma de un montículo alargado. Para identificar este trazo se aplicó el teorema básico de la geometría descriptiva, que dice: “la unión de dos puntos en el espacio generan una línea recta”, trazo tridimensional que no existe en la naturaleza y que se predice como una concepción humana.

Desde el satélite se observa la forma piramidal que se orienta al sitio arqueológico de Caracol. Al unir los dos puntos extremos del montículo con este sitio de Belize, con mucha exactitud coincide su trazo rectilíneo. Se trata de una construcción kilométrica, que al llegar al río se interrumpe, pero luego continua su dirección hasta el sitio maya (Figura 1).

La proyección de luz y las sombras de las nubes sobre el suelo, indican la dirección del sol y con ese dato se comprende la forma triangular de la construcción. Se trata de una pirámide continua que de un lado se ilumina y del otro, se oscurece. Las carreteras de balastro en color beige, al cruzar este edificio suben en una dirección y bajan en sentido contrario, dependiendo de la altura en que se cruce el montículo. Los niveles del suelo en estudio se leen digitalmente y los mismos indican que el terreno es más elevado en el Oeste y debido a esta diferencia de alturas se asume que las inundaciones de los múltiples inviernos rompieron y cortaron en partes esta construcción, para drenar el agua en dirección al río Macal (Figura 2)

Un trazo tan largo y sobre en un terreno quebrado conlleva una edificación complicada. Que puede ser identificado como un *sacbe* o calzada, edificación que servía para unir dos sitios arqueológicos. Lo ideal sería tratar de ubicar la otra ciudad prehispánica, que debió estar dirigida en el sentido contrario. Se recomienda que los arqueólogos que trabajan en esa área revisen este trazo y comprueben su función, porque también pudo ser un acueducto ahora difícil de comprender.

PLACA DE NEBAJ, QUICHE

A finales del 2008 se tuvo la oportunidad de ver en el Museo Nacional de Arqueología y Etnología la Placa de Nebaj (Figura 3). Al observar su diseño es asombroso ver la manufactura del ombligo y su centro puede ser predicho como punto de rotación desde el cual, podía existir un sector de diseño circular.

Para analizar a más profundidad se decidió utilizar un escáner digital para tener una imagen de la pieza, sin embargo, el escáner era inútil para recuperar la geometría plana de la talla. La pieza presenta varios niveles de corte que el escáner es incapaz de reproducir, por lo que en este caso la fotografía con telefoto es más adecuada para recuperar el diseño.

Después de haber obtenido una imagen clara de la pieza, surgieron preguntas relacionadas a su manufactura. A simple vista se percibe la huella de un barreno, o instrumento similar, con rotación y modulada en diámetros repetitivos. Lo que lleva a presuponer la posible mecanización de los agujeros, aparentemente sin el uso de una broca de hierro.

Al realizar el análisis de la pieza se toman en cuenta distintos elementos de diseño, entre ellos los relacionados con la geometría plana (los ejes circulares, la modulación circular, los ejes rectilíneos, las uniones tangenciales, la elipse y las espirales), los relacionados con la geometría descriptiva (unión de toroide con plano, intersección de esfera con cilindro, intersección de esfera con cilindro curvo, intersección cilindro con plano). También se consideran otros elementos relacionados con los trazos rectilíneos (perspectiva caballeresca, fuga y su concepto, centros de fugas, centro sol egipcio, puntos de fuga oculares y con otros elementos específicos del diseño, como el ritmo (circunferencias, forma y figura). El análisis cromático o de texturas comprende los siguientes elementos: (definición de los espacios por su color, niveles de profundidad, sector azul: olmeca agua, sector blanco: la muerte, sector verde: la vida); los niveles de corte (su significado, por ejemplo, en relación con el pez raya o el ombligo del personaje principal)

La placa posee algunos elementos estilísticos sobresalientes: las volutas en la boca del personaje principal, las flechas o dientes de tiburón, las conchas, el saliente de la mandíbula sobre el horizonte, las proporciones faciales del principal y del enano, como la relación entre los ojos y la frente. También se deben considerar las perforaciones longitudinales, el tipo de fijación (punto profundo, punto liviano y su geometría), las medidas (radios y diámetros) y las huellas de barreno (medida y repetición). En cuanto a un análisis figurativo se deben tomar componentes como orejeras, ojos, ojos de chacs, cabellera o pelo de humano, caras, dioses, animales, figuras humanas: la señora y el enano, emblemas, caras de cabeza, emblemas, flores. pies tipo rana, manos invertidas.

Otros elementos interesantes lo constituyen: el trazo de los dientes de tiburón (puntos de fuga, arcos de las conchas, punto de tipo fuga, trazo concéntrico), paisaje y color (el discurso de la miniatura y el tema de la mujer), la mecanización en la producción (el barreno y el torno utilizados, la huella evidente de un barreno, la factura del ombligo).

Es precisamente la unión entre el análisis de los elementos de diseño y los estilísticos los que pueden llevar a una mejor comprensión sobre el proceso de manufactura y función de las piezas mayas. Al ir más allá de una simple descripción estilística se logran determinar patrones de manufactura que se relacionan con medidas estándar.

Para realizar estos análisis se necesita el equipo apropiado. Se recomienda el proceso fotográfico, aunque siempre considerando los siguientes ítems: respecto de los lentes, el macro normal y el fuelle; en lo posible, negar el uso del zoom; considerar el ángulo de cada toma, la apertura del diafragma, la gradación lumínica, el número de lámparas y su posición, e indicar la fórmula o especificación por cada foto

Al terminar los análisis se concluyó que la pieza fue diseñada con la metodología de diseño circular (MDC). Además se descubrieron aplicaciones de geometría descriptiva y una serie de fugas comprobadas en el arte egipcio.

La función de la pieza también se puso en duda, su uso como adorno personal queda a un lado y de acuerdo con Roberto Gereda, las manos del personaje femenino están al revés y al sacar la copia

en positivo este problema tendría solución, por lo que la placa pudo haber sido un sello

GREAT BLUE HOLE, BELIZE

En las regiones arqueológicas mayas, no solo al descubrir tuestos del subsuelo, se puede identificar la presencia de intervención humana o construcción antigua. Al estudiar la fotogrametría de la región maya también se pueden observar obras desconocidas y con un orden geométrico tal, que se analizan sus ejes, medidas, geometría, módulos y en pocas palabras mucho diseño, un claro ejemplo de ello es el Great Blue Hole (Figura 4), ya que la obra se percibe desde 100 km de altura. Con un diseño excepcional, único en el mundo, y con una mínima, pero clave intervención humana, es un anillo de coral. Una obra colosal y nunca atribuida al hombre. Desde el nivel de la arena hasta casi el límite del agua con el aire. Luego hacia abajo, hay 100 metros de un agujero azul oscuro, cilíndrico, irregular y/o medio torcido, con cuevas, 100% naturales. Al fondo un drenaje también natural, para lograr mantener la vida marina y así evitar que desaparezca con la erosión del suelo marino o se borre y se vuelva a rellenar.

Gracias a los avances de la tecnología ahora es posible hacer cálculos sobre tamaño, dimensión y otros datos con solo manipular el programa Google Earth, que posibilita hacer esto sin tener que estar al frente de rasgo deseado. El Great Blue Hole es un ejemplo clásico de geometría circular concéntrica a manera de un anillo de coral, que técnicamente es la intersección de un cono de 360 metros de diámetro con un de plano de arena blanca. Para poder analizar este rasgo hay que tomar en cuenta aspectos tales como: la circunferencia del agujero, una plataforma adyacente de 500 m y varios islotes perimetrales. La forma del Great Blue Hole puede representar a un cangrejo, una manta raya, una tortuga u otras posibilidades. Si efectivamente este rasgo fue hecho por los humanos, algunas de las funciones que tuvo fueron: Astronómicas, rituales y sociales.

Para los diseñadores mayas la circunferencia fue su patrón ideal: ¿Será posible que sus playas y en sus tiempos nunca notaron esa gigantesca circunferencia azul? Con cuevas, un santuario submarino con vida interna sobre un atolón blanco y plano, útil para muchos propósitos: pesca, observatorio solar, acuario y tantos otros. No investigar esta obra como una posible construcción maya o decir que es una obra natural, no parece correcto en la mente de un arquitecto del siglo XXI. Sería ver de menos a los arquitectos mayas. Ya no se puede pensar que no conocían la planimetría, si de hecho diseñaron y construyeron los edificios más grandes del mundo antiguo con niveles, drenajes y todo tipo de conocimiento en construcción.

En todo el mundo solo existe un Great Blue Hole, Belice. Al usar el comando del metro en Google Earth y pasar el medidor por el centro del agujero, se leen 360 metros de diámetro de cresta a cresta de las piedras que ordenan la figura geométrica: ¿Será casual la medida de esta gran circunferencia? o se trata de una construcción colosal acuática maya, que equivale a 100 discos solares aztecas de 3.60 m de diámetro o también es un múltiplo exacto de 3.60 cm. ², unidad de medida de longitud prehispánica, ya propuesta como la base matemática maya, inca, azteca y en otras culturas originales de América.

Con respecto al Blue Hole, se puede decir que como nunca se han encontrado fragmentos cerámicos o rastros de huellas humanas, este rasgo ha sido siempre visto como creado por la naturaleza y es aquí surge la primera y la más importante de las dudas: ¿Se necesita de la presencia de algún artefacto para identificar un sitio arqueológico? o ¿Será que pueden existir otros procedimientos que ayuden a detectar las obras antiguas?

A 80 kilómetros de altura y a simple vista, se ve la gran circunferencia azul oscuro de este agujero marino. Si fuera obra natural deberían existir otras circunferencias similares en otras partes del mundo. ¿En dónde está el otro agujero azul con tanta y tan exacta geometría en Caribe? De hecho hay muchos agujeros y los hay en todo el mundo. El de Bahamas es otro caso y no tiene nada que ver con el

que aquí se presenta, ya que el agujero presente en Bahamas es una simple rotura (como es natural) y sin el diseño y la construcción que rodea al de Belice.

El Great Blue Hole puede representar posiblemente una inmensa mantaraya, de 800 metros entre las puntas de las alas. Pez con el cual, los mayas se identificaron mucho y lo mismo observo con todo el resto de rayas de su especie: el Yellow Stingray con una geometría natural concéntrica en su espalda y que pudo ser el jaguar de mar, lesser electric ray y otros.

Las mantarayas han sido representadas por los mayas en la cerámica y en algunos objetos de perdernal.

SIGNIFICADO NATURAL DE LA FORMA

El esquema del animal y de la forma de la edificación coinciden. Este pez, frecuente en las aguas tropicales, llega a ser un gigante hasta 7 metros y se solapa entre la arena igual que la obra en estudio. Los ojos, cola, boca y aletas están ubicados en la misma posición, tal como se aprecia en una vista aérea.

Sin embargo, esta no es el único animal relacionado formalmente, también hay que explorar la posibilidad de semejanza con el cangrejo (principalmente por la posición de los ojos), a través de objetos utilitarios prehispánicos como la cerámica, la piedra, en obsidianas o pedernales. En todos los casos, es necesario comprobar geoméricamente los trazos.

ANÁLISIS DE FUNCIONES

Se hace necesario analizar sus probables funciones como observatorio astronómico (incluyendo una posible relación con Stonehenge), como instrumento de medidas astronómicas (en relación o no con el calendario solar azteca) o de geoposicionamiento (como si fuera una brújula o rosa de los vientos) en relación a la Estrella Polar. Falta aún revisar si marca equinoccios o los ángulos de sol, y sus relaciones con otros eventos astronómicos. Otra vertiente de hipótesis y posteriores estudios pueden, quizás referirse a su funcionamiento como auditorio o escenario circular de carácter ritual o religiosos.

MURAL DE SAN BARTOLO

En el arte Maya, este mural pintado al fresco es el mejor testimonio que se ha descubierto para investigar el diseño prehispánico. Su trazo primario, la calidad del pincel y sobre todo su gran dimensión (1.30 metros de altura), permite comprobar en detalle todas las normas de diseño.

Este mural no es caso único, deben haber muchos muros similares y hay que aprender a restaurar este género de arte antiguo. Luego de grabar o retratar, primero hay que recuperar la geometría plana y contando con los planos en detalle, se pueden consolidar los fragmentos, porque al no realizar este procedimiento, se corre el riesgo de pegar mal o de armar el rompecabezas sin el orden adecuado.

LECTURA DE LOS ZOOMORFOS ¿ZOOMORFOS O DEFINICIÓN DE ESPECIE?

En la mente de un diseñador es difícil comprender o incluso, parece ser ilógica la concepción de una sola obra producto de varias figuras. Una casa, por ejemplo, que se perciba al mismo tiempo como iglesia y como fábrica de cohetes espaciales. En teoría implican mutilar todas las partes y al final,

exponer una sola forma; lo que resulta irreal como la esfinge de Giza (una escultura monumental de un animal con cabeza humana, extremidades de felino). Los mayas diseñaron soluciones similares.

¿Porqué diseñar algo así?, ¿Serán los zoomorfos mayas, un producto de diseño híbrido, mezcla de animales resueltos en una sola forma? Al estilo del dibujante argentino, Guillermo Mordillo, que resuelve con humor y picardía: Un animal hijo de padre elefante y madre jirafa, que dan una cría ofendida por su mala apariencia.

Con seguridad que no fue así, pero tampoco existen publicaciones que nos expliquen la construcción gráfica de los llamado zoomorfos. Por lo cual se intenta dar una explicación.

En las paredes exteriores de las casas pintaban graffitis con pedazos de carbón. Retraté algunos muros que ahora pueden ser útiles, para comprender los llamados zoomorfos. Un muro contiene una especie de plano a mano alzada del pueblo con sus carreteras, calles, iglesia, buses, gente y lo notable fue ver un avión emplumado. Ese detalle me llamó la atención y por ello, retraté dos fotos y les pregunté sobre el significado de la máquina voladora. Me dijeron: "Vamos en bus a la ciudad y en La Aurora vemos los aviones en tierra y al regresar, explicamos lo que vimos". Ellos graficaban el avión volando en tierra. En el graffiti se percibe el cuerpo de la máquina, pero con sus alas en forma de dos grandes plumas. Gráficos que son una expresión de arte sin educación plástica. En vez dibujar el doble tren de aterrizaje con ruedas, ellos graficaban dos patas de pájaro con tres dedos, igual que un pájaro, pero que no vuela con las garras al aire. Aviones emplumados de Zunil que son un género de arte, similar quetzalcoat o quetzal emplumado maya.



Figura 1 Imagen satelital de la línea kilométrica

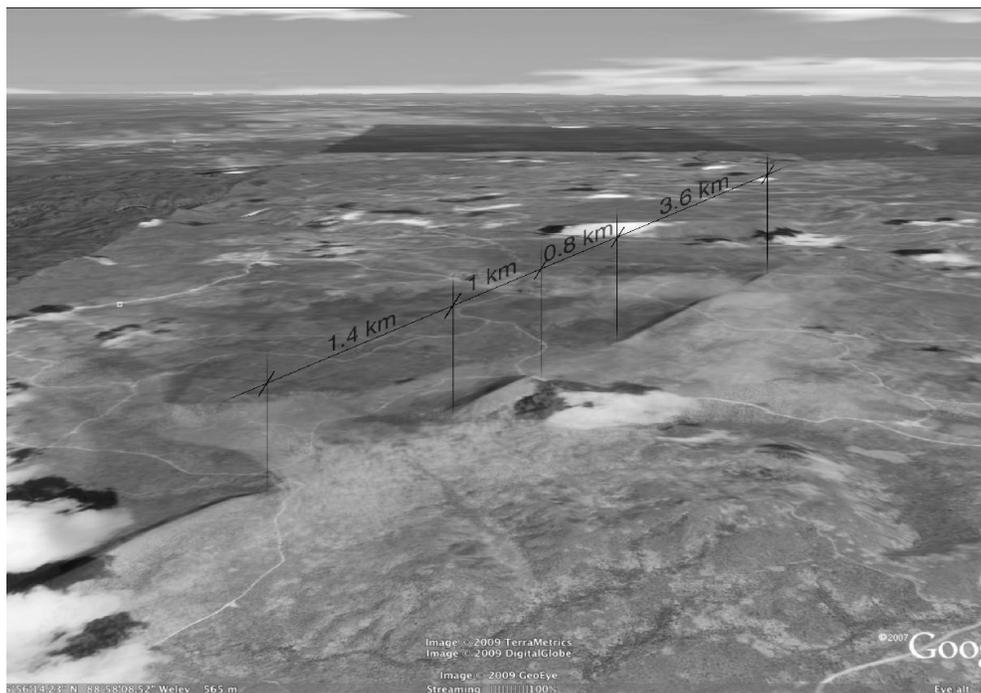


Figura 2 Imagen que muestra las distintas alturas de la construcción



Figura 3 Placa de Nebaj



Figura 4 Great Blue Hole



Figura 5 Secuencia constructiva del Great Blue Hole