

# **Análisis preliminar de la construcción de la Acrópolis de Copán en el Clásico Temprano: Un estudio de energética.**

Christine W. Carreli  
Universidad de Rutgers

*(Traducido por Marcello-Andrea Canuto)*

Desde la década de los 1980, los estudios de energéticas de Elliot Abrams (1984, 1987, 1989, 1994) en Copán han establecido una base empírica para evaluar las construcciones de los antiguos Mayas. El estudio seminal de Abrams de la arquitectura del Clásico Tardío de Copán ha logrado reducir de manera sistemática las actividades de construcción a los materiales distintos, a las tareas necesarias y a la cantidad de mano de obra requerida. Sus estudios han sido utilizados por varios investigadores para evaluar la complejidad social y política del estado de Copán y el poder que ejercían los nobles gobernantes.

Mi trabajo en Copán se basa en el estudio de Abrams. El enfoque de sus investigaciones fue la arquitectura residencial del Clásico Tardío. Mis estudios se enfocan en los cambios a través del tiempo en la manera de construcción y en la utilización de la dinastía real de la mano de obra. El estudio actual utilizará el análisis de energética para investigar los primeros 100 años de la arquitectura real del Clásico Temprano, empezando con la fundación de la dinastía Copaneca en el 426 d.C. Esta investigación se basa en los datos compilados de las excavaciones dirigidas por muchos miembros del proyecto.

Para cuantificar precisamente la mano de obra necesaria para las varias plataformas y las estructuras de la Acrópolis, el primer paso fue un análisis de los métodos y materiales utilizados por los Mayas en la construcción de la Acrópolis. En los últimos 5 años, se ha registrado la secuencia arquitectónica de la Acrópolis. Este trabajo ha involucrado el registro de los detalles más minuciosos de construcción, como el tamaño de las piedras cortadas, la calidad de la albañilería, el espesor del estuco y las composiciones de la argamasa. También, se ha necesitado examinar rasgos más grandes, como el volumen de las plataformas y de las estructuras enterradas, y el tipo de relleno utiliza-

do para el enterramiento de éstas. Con una idea más clara de los varios materiales usados, las tareas imprescindibles y los volúmenes involucrados, se puede calcular la cantidad de mano de obra necesaria.

Principalmente, las fórmulas de Abrams han servido para la provisión y transportación de las piedras, tierra, guijarros y cal; la fabricación de las piedras cortadas; la quema de la cal y la construcción de paredes con superficies de estuco. Sus trabajos etnográficos y experimentales fueron bien concebidos y lógicamente realizados. Se ha tenido, sin embargo, que modificarlos y enmendarlos. Aunque no se pueda aquí discutir todos los cálculos de energética, dichas modificaciones merecen una discusión breve.

La primera modificación se dirige al cambio de un estudio enfocado a estructuras sencillas a una investigación más amplia. Los túneles excavados en la Acrópolis han revelado numerosas y extensas nivelaciones, rellenos y superficies que implican una magnitud de construcción mucho más alta de la que hubiera requerido cualquier estructura sencilla, aunque fuera la más decorada. Se tiene evidencia de que, durante las renovaciones de la Acrópolis, miles de metros cuadrados de construcción y relleno fueron depositados a la vez, que posiblemente implica que las plataformas pudieran representar una inversión de mano de obra más alta que la necesaria para las superestructuras que las mismas plataformas sostenían. Las excavaciones de túneles en la Acrópolis han demostrado que, muchas veces, actividades de construcción, destrucción y modificación se llevaban a cabo concurrentemente. Dentro de cualquier período de 10 años, el número de proyectos de construcción que acontecieron era tan elevado que no cabe duda de que la mayoría fue contemporánea. Se considera aquí que, para que se pueda ilustrar claramente cómo fue construido el centro de Copán, un estudio de energética tiene que considerar un contexto más grande que una estructura sencilla.

Al cálculo general de energética, se ha agregado un nuevo tipo de gasto energético: el de la transportación de agua. Abrams había considerado que el costo de procurar agua fuese insignificante para las estructuras residenciales. Abrams tuvo razón cuando concluyó que la transportación de agua no aumentaba mucho la mano de obra necesaria para la construcción de la mayoría de las superestructuras, incluso una gran residencia real como la Estr. 22. Empero, esta conclusión no vale cuando se considera la serie de plataformas extensas que se han encontrado enterradas en la Acrópolis de Copán. Cada plataforma consta de miles de metros cuadrados de tierra humedecida, concentrada y apisonada con agua, un relleno muy denso. El hecho de que casi 100% del relleno en Copán fue realizado con tierra y agua nos permite, por su gran estabilidad, excavar nuestros túneles en esta época. Observaciones de las actividades actuales de relleno de las excavaciones han logrado computar que por cada 3 metros cúbicos de tierra se

necesitan casi 100 litros de agua para duplicar el relleno original hallado en las excavaciones. Estos números significan que cada obrero podría producir 4 metros cúbicos de este tipo de relleno al día. Cuando se incorporan estos cálculos a los de Abrams, se nota un gran aumento de la mano de obra necesaria para la construcción de cada estructura. Además, habrá muchas más oportunidades para verificar estos cálculos con la continuación de las actividades de relleno que se están llevando a cabo, ahora que el proyecto actual llega a su terminación.

Sin embargo, hasta el momento, los experimentos de transporte de agua se hicieron con obreros hondureños, cargando cántaros tradicionales con capacidad de 10 litros. Los trabajadores traían el agua desde el río Copán, que corre justo al este del grupo Cementerio, hasta llegar a un punto central del Patio oriental de la Acrópolis, donde se realizaban nuestras operaciones de relleno. La distancia desde este lugar hasta el río era de 200 metros. En promedio, un obrero cargaba 560 litros diarios: esto fue el gasto energético que se sumó al gasto total de las otras actividades necesarias para rellenar.

Un segundo gasto energético involucra la cal necesaria para hacer la argamasa, mezcla hecha de tierra, arena, agua y cal, que se usaba en la construcción de plataformas y paredes de mampostería. El arquitecto Rudy Larios, durante sus trabajos de restauración, utilizó una mezcla con 3 porciones de barro, 2 porciones de arena y una porción de cal. Como Abrams declaró, la producción de cal representa la actividad más costosa de la construcción de estructuras de mampostería. Un metro cúbico de cal fabricada con fuego al aire libre requiere 44 días/hombres de trabajo para su manufactura. En vez del simple aglutinante de barro que Abrams encontró en las estructuras residenciales, se empleó argamasa para casi todas las estructuras de mampostería ubicadas en la Acrópolis. Colocada por encima del relleno en capas de 2 metros de espesor, esta argamasa servía para establecer, apoyar y fijar paredes, fachadas de terrazas y pisos. Además, algunas plataformas están rellenas sólo de piedras y argamasa. Entonces, la grande cantidad de cal contenida en esta mezcla de argamasa representa uno de los gastos clandestinos más importantes de la construcción de mampostería en la Acrópolis.

Un tercer componente que requiere consideración en los cálculos de la arquitectura de la Acrópolis, es el hecho de que muchas de las estructuras, especialmente las superestructuras, fueron demolidas antes de que los edificios sucesivos fuesen construídos. Muchas de estas estructuras destruídas se conocen solamente por los rasgos remanentes, o sea, paredes bajas, señales en los pisos y escombros de demolición. Aunque existe evidencia sólida de la existencia y de la composición de estas estructuras, hasta hace poco, no había manera aceptable de estipular las alturas originales de las dichas estructuras demolidas. Las excavaciones de Ricardo Agurcia en el área de Rosalila

nos han ayudado mucho en este asunto. Rosalila, un edificio de tres cuerpos (o pisos) del Clásico Temprano, representa la primera estructura que verifica la presencia de crestas en los templos Copanecos. En sí, Rosalila representa un modelo único para la reconstrucción de los otros templos del Clásico Temprano en Copán. Por esta razón, durante la temporada del 1995, se midieron y registraron todos los detalles de la construcción de Rosalila. Con estos datos, se ha podido proponer reconstrucciones razonables de las demás estructuras en base al área que cubrían antes de su demolición. Además, se ha calculado la energía requerida para la construcción de los cuartos típicos con y sin bóveda, recurriendo a la anchura de la pared para determinar si un cuarto estaba abovedado o no. En estas reconstrucciones hipotéticas, se han añadido crestas escuetas y sencillas (mucho menos elaboradas que las de Rosalila) a las superestructuras demolidas. Por último, todas estas superestructuras han sido reconstruidas solamente con un piso (o cuerpo), aunque muchas de las grandes estructuras probablemente hubiesen tenido múltiples cuerpos arquitectónicos. Recientemente, Ricardo Agurcia descubrió otra estructura intacta, llamada Oropéndola, también (como Rosalila) enterada con su cresta. Oropéndola ayudará a verificar estas reconstrucciones preliminares de las estructuras demolidas.

Algunas de las construcciones más tempranas de debajo de la Acrópolis presentan otros problemas para el estudio de energética. Estas estructuras problemáticas no son de mampostería, sino de un barro humedecido, apisonado y despachurrado, enlucido con una capa delgada de barro con pintura roja. Estas estructuras de barro no eran pequeños edificios de bajareque o barro quemado, sino enormes plataformas con múltiples terrazas. Por ejemplo una estructura llamada Maravilla, construida aproximadamente en el 440 d.C., tiene 28 metros de largo y 12 metros de ancho, con tres terrazas que alcanzan una altura de 4 metros. Además, toda la estructura está enlucida con una capa de barro rojo. La dificultad para el estudio de energética resulta del hecho de que estas estructuras no están hechas con barro del río, sino de una mezcla consistente de barro fino, toba, cal y otros componentes. Todavía no se ha calculado la energía necesaria para construir estas estructuras. Además, las fórmulas que calculan la energía necesaria para producir el relleno de la Acrópolis probablemente valúan en menos del valor real los días/hombres de energía requeridos para la construcción de estas estructuras de este período temprano. También, la mera composición de estas estructuras hace problemática la manera que la plataforma fue techada y protegida de la naturaleza. Huellas de postes alrededor de Maravilla indican que el techo se extendía no sólo más allá de la superestructura, sino también más allá de los límites de la plataforma. Hay buena evidencia de que existían superestructuras de barro por encima de estas plataformas y a ellas se ha aplicado la fórmula standard para construcciones de bajareque de Nancy Gonlin (1993). No obstante, estas fórmulas podrían ser inadecuadas para estructuras de esta magnitud. Por esta razón, es urgente nuevas propuestas para cuantificar mejor estas grandes estructuras de barro.



Finalmente, se ha agregado la energía que se gastaba para la construcción de las decoraciones detalladas de estuco en relieve profundo que se hallan en numerosas estructuras en los niveles más antiguos hasta el fin del Clásico Temprano. Estas máscaras de grandes animales y divinidades cubren completamente las fachadas de las plataformas y sus superestructuras. En el estudio de energética, las decoraciones de estuco en relieve profundo involucran dos tipos de cálculos, uno para cuantificar las grandes cantidades de estuco utilizadas (siempre con el entendimiento de que la fabricación de cal es muy costosa energéticamente) y dos, para calcular el tiempo requerido para construir estas representaciones artísticas. Ya que no existen arquitectos o artistas hoy día que sigan haciendo decoraciones modeladas o incisas de estuco en relieve profundo ¿cómo se podrá cuantificar este tipo de trabajo?

Otra vez, Rosalila nos ayudará. En Copán, se abrió un nuevo museo de escultura. La pieza más importante del museo es la réplica en tamaño completo de Rosalila. Para duplicar las máscaras exquisitas del templo, se emplearon artistas expertos, quienes modelaron réplicas en barro para después hacer moldes. Entrevistas personales con los artistas produjeron cuantificaciones del trabajo de las distintas decoraciones. Dependiendo de la complejidad de la imagen y de la profundidad del relieve, variaba el tiempo requerido para completar un diseño. El tiempo promedio necesario para completar un metro cuadrado de un diseño era 14.3 días/hombres. Esta cifra ahora se puede aplicar a otras estructuras con decoraciones en estuco.

Ahora se discutirá de manera general el estudio de energética de la primera mitad de la secuencia del Clásico Temprano, desde el 425 d.C. al 525 d.C. Para que se entienda mejor, se ha dividido este siglo en diez períodos de diez años. Aunque parezca un poco arbitrario, estos períodos de diez años sí cuadran con los patrones visibles en la estratigrafía, la cerámica y las inscripciones jeroglíficas, y también con las fechas del carbono-14. Aquí se intentará cuantificar la construcción de todas las estructuras principales de cada período de diez años y, al mismo tiempo, se relacionará cada cuantificación con el nivel de población que los investigadores del proyecto de Pennsylvania State University han teorizado sobre su existencia durante ese período. Además, ya que ahora existe una idea muy precisa de la secuencia dinástica de Copán, se podrá también evaluar cuanta labor pudieron realizar los diferentes gobernantes.

Para no entrar en una discusión de cifras y cálculos poco interesantes, se han reducido los cálculos energéticos a una cifra: el número de meses que un obrero (escogido cada diez personas de la población) habría entregado a los nobles reales. Se teoriza que la labor reclutada para estos trabajos consistía en el 10% de la población total, porque se considera que este porcentaje represente probablemente un obrero por cada familia típica Maya. Además, se cuantificará en meses en vez de días de trabajo, porque

grandes cifras de días a veces no tienen correlaciones muy claras con situaciones prácticas del trabajo. Se tiene también que apreciar el hecho de que muchas de las actividades, como el diseño arquitectónico y la fabricación de las máscaras, hubieran requerido especialistas que no pudieran haber sido reclutados directamente de la población general de obreros inexpertos. Para la población en el valle de Copán en el quinto siglo d.C., se utilizará aquí la cifra de 3500 para la primera mitad del siglo y 4000 para la segunda mitad (Webster et al. 1992). Se tiene que afirmar que estos avalúos energéticos siguen siendo extremadamente preliminares y conservadores. En ciertas áreas, las excavaciones siguen produciendo datos que definirán estos cálculos con más precisión. En cuanto a estos cálculos, siempre se ha reducido y minimizado las cifras.

De las inscripciones jeroglíficas, se sabe que Yax K'uk' Mo' fundó la dinastía Copaneca en el 426 d.C. y gobernó los siguientes 9 años. En las capas más tempranas de la Acrópolis, contemporáneas con y estos acontecimientos, se ha encontrado una serie de plataformas de barro y dos estructuras de mampostería. Hunal y Yax, las dos estructuras de mampostería con decoraciones en estuco, forman la base de una serie de templos que culminan con las versiones finales de Estr.s 16 y 26. Dichas estructuras de barro, no representan simples edificios de bajareque sino que eran grandes plataformas con terrazas, construídas de una mezcla de barro con otros materiales que sostenían superestructuras con múltiples cuartos. Además, el barro habría necesitado un techo extenso para protegerlo y, de hecho, se ha encontrado la huella de un poste macizo. Sin embargo, no se ha calculado la energía requerida para mezclar los materiales del barro ni para construir el techo; además, es importante saber que estos niveles son los más desconocidos de la secuencia, implicando que podrían existir muchas más estructuras todavía no encontradas.

Los cálculos preliminares de los gastos energéticos llegan a la cifra de 118,000 días/hombres de mano de obra requeridos en la primera década de la dinastía Copaneca. Con una población de 3500 en el valle, una décima parte de la población común habría entregado un mes y medio de trabajo para la construcción de estructuras monumentales durante el reinado de Yax K'uk' Mo'. Esta cifra de un mes y medio se ha mantenido baja por la carencia en los cálculos de muchas de las actividades de construcción de estas estructuras de barro. Además, se han tratado dichas estructuras como construcciones típicas de relleno.

El ascenso del segundo gobernante, K'inich Hol-pop, cerca del 435 d.C. inauguró un período de construcción intensiva en el centro del sitio. K'inich Hol-pop gobernó casi 30 años y, durante su reinado, la zona principal de la Acrópolis - llamada en nuestra excavaciones MAS (Mini-Acrópolis del Sur) - creció rápidamente con la construcción de una serie de plataformas extensas. Se construyeron, modificaron y reconstruyeron

no sólo seis templos de mampostería con decoraciones intrincadas, sino también el Juego de Pelota I. Estuco, el material más costoso y difícil de fabricar en la zona, fue consumido en cantidades enormes para la construcción de fachadas decoradas. Nuevas plataformas y estructuras de barro fueron construidas al oeste en donde Maravilla tenía una altura de tres terrazas. En la primera década de su reinado, el segundo gobernante utilizó el más alto porcentaje de población para sus obras que cualquier otro rey del primer siglo de la dinastía Copaneca. En este período de construcción maciza, una décima parte de la población habría tenido que proveer casi 4.5 meses de trabajo al rey. En las décadas siguientes, Kinich Hol-pop continuó utilizando altísimos niveles de mano de obra para sus construcciones, requiriendo una entreña de 2.5 a 3.5 meses de labor al año.

El tercer gobernante, quien llegó al poder aproximadamente en el 465 d.C., empezó otras construcciones con el entierro de estructuras previas y el agrandamiento de las plataformas centrales de la Acrópolis. Al norte, se construyeron otros templos elaborados, precursores del Templo 26. La primera década del tercer gobernante representa una concesión de 4 meses al año para una décima parte de la población. En la segunda década de su reinado, esta cifra menguó a 3 meses por año, por familia típica.

El cuarto gobernante, Cu Ix, reinó del 485 al 495 d.C. y extendió las plataformas importantes de la Acrópolis. Empero, durante su dominio y los reinados cortos de los dos gobernantes desconocidos que lo siguieron (gobernantes No. 5 y No. 6), el tributo de mano de obra por familia disminuyó aproximadamente a 1.5 ó 2 meses por año.

Justo después del nuevo siglo, Lirio Jaguar se hizo rey. Reinó 40 años, y durante su reinado se terminó la expansión final del centro de la Acrópolis. Bajo su dominio, la Acrópolis se transformó en la forma que actualmente exhibe. Todavía, no se ha cuantificado la labor necesaria para completar todas las obras y programas de construcción de este gobernante.

¿Qué implican estos sencillos y simplificados cálculos de energía invertida por los primeros reyes de Copán? Primero se tiene que resaltar que las excavaciones bajo la Acrópolis han documentado una secuencia de cuatro siglos de construcción continua. A veces, parece que elementos arquitectónicos (como escaleras o pisos, por ejemplo) fueron reconstruídos sin ninguna función aparente, parte de que la mano de obra estuviese disponible. Los niveles más tempranos contienen varias estructuras monumentales para las que los gobernantes hicieron fabricar cantidades enormes de materiales costosos, como el estuco. En los primeros 100 años, la Acrópolis de Copán fue sometida a 10 períodos de construcción maciza, mientras que se realizaban al mismo tiempo, de manera continua, otros proyectos de modificaciones y adiciones. Al fin de este



siglo de actividad, la Acrópolis casi alcanzó el tamaño (en volumen y área) que tiene hoy día.

Estas cuantificaciones toman en consideración solamente las grandes construcciones y no reflejan las innumerables modificaciones y adiciones a las plataformas y superestructuras, las centenas de pisos y superficies de estuco, las pinturas, la restauración y el mantenimiento de las estructuras. Además, estos cálculos tampoco consideran todas las estructuras al este del corte que ha destruido el río. Sin embargo, estos cálculos preliminares sí apoyan la conclusión de que los primeros reyes de Copán emplearon substanciales porcentajes de población en el valle para la construcción, modificación y mantenimiento del centro del sitio. La complejidad de las construcciones de la Acrópolis en el Clásico Temprano, el consumo conspicuo de materiales muy caros por los gobernantes y los requerimientos energéticos de esas construcciones elaboradas, implican que ya existía en el estado de Copán en las primeras décadas del siglo quinto d.C., un nivel de especialización de tareas, organización laboral y estratificación social muy avanzada y elevada.

## REFERENCIAS

Abrams, Elliot M.

- 1994 *How the Maya Built Their World: Energetics and Ancient Architecture*. University of Texas Press, Austin.
- 1989 "Architecture and Energy: An Evolutionary Perspective". In *Archaeological Method and Theory*, M. Schiffer, Ed., I:47-88. University of Arizona Press, Tucson.
- 1987 "Economic Specialization and Construction Personnel in Classic Period Copan, Honduras". *American Antiquity* 52(3):485-499.
- 1984 "Systems of Labor Organization in Late Classic Copan, Honduras: The Energetics of Construction". Ph.D. Dissertation, The Pennsylvania State University, University Park.
- 1984 "Replicative Experimentation at Copan, Honduras": Implications for Ancient Economic Specialization. *Journal of New World Archaeology* 6(2): 39-48.

Gonlin, Nancy

- 1993 "Rural Household Archaeology at Copan, Honduras". Ph.D. Dissertation, The Pennsylvania State University, University Park.

Webster, David, William T. Sanders, and Peter Van Rossum

- 1992 "A Simulation of Copan Population History and Its Implications". *Ancient Mesoamerica* 3:185-197.