



MESOAMÉRICA

Obsesión por los grandes números



Alberto Camacho Ríos

MESOAMÉRICA

Obsesión por los grandes números



Ediciones Comunicación Científica se especializa en la publicación de conocimiento científico de calidad en español e inglés en soporte de libro impreso y digital en las áreas de humanidades, ciencias sociales y ciencias exactas. Guía su criterio de publicación cumpliendo con las prácticas internacionales: dictaminación de pares ciegos externos, autenticación antiplagio, comités y ética editorial, acceso abierto, métricas, campaña de promoción, distribución impresa y digital, transparencia editorial e indexación internacional.

Cada libro de la Colección Ciencia e Investigación es evaluado para su publicación mediante el sistema de dictaminación de pares externos y autenticación antiplagio. Invitamos a ver el proceso de dictaminación transparentado, así como la consulta del libro en Acceso Abierto.



www.comunicacion-cientifica.com

[DOI.ORG/10.52501/cc.280](https://doi.org/10.52501/cc.280)



MESOAMÉRICA

Obsesión por los grandes números

Alberto Camacho Ríos



Camacho Ríos, Alberto

Mesoamérica: obsesión por los grandes números / Alberto Camacho Ríos. — Ciudad de México: Comunicación Científica, 2024. (Colección Ciencia e Investigación).

361 páginas: ilustraciones; 26 × 18 centímetros

DOI: 1052501/cc.280

ISBN: 978-607-2628-60-1

1. Arqueoastronomía. 2. Arqueología. 3. Mesoamérica.

LC: GN799.A8 C36

DEWEY: 520.93 C36

La titularidad de los derechos patrimoniales y morales de esta obra pertenece al autor D. R. © Alberto Camacho Ríos, 2025. Reservados todos los derechos conforme a la Ley. Su uso se rige por una licencia Creative Commons BY-NC-ND 4.0 Internacional, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.es>

Primera edición en Ediciones Comunicación Científica, 2025

Diseño de portada: Francisco Zeledón • Interiores: Guillermo Huerta

Ediciones Comunicación Científica, S. A. de C. V., 2025,

Av. Insurgentes Sur 1602, piso 4, suite 400,

Crédito Constructor, Benito Juárez, 03940, Ciudad de México,

Tel.: (52) 55-5696-6541 • Móvil: (52) 55-4516-2170

info@comunicacion-cientifica.com • www.comunicacion-cientifica.com

[f](#) comunicacioncientificapublicaciones [@](#) ComunidadCient2

ISBN 978-607-2628-60-1

DOI 10.52501/cc.280



**Esta obra fue dictaminada mediante el sistema de pares ciegos externos.
El proceso transparentado puede consultarse, así como el libro en acceso
abierto, en <https://doi.org/10.52501/cc.280>**

Índice

Resumen	13
Prólogo	15
I. Introducción	17
La notable cifra de 86 400 días	17
Ciclo maya de 1 872 000 días	20
Arqueoastronomía, cosmovisión, ciencia y números calendáricos	23
El universo concebido como una caja	28
II. Origen de los fundamentos calendáricos.....	31
Isaac Newton, metrólogo del siglo XVII	31
Números calendáricos en las dimensiones del templo de Salomón	34
Normas metrológicas para la construcción del templo	36
Periodo sideral del planeta Marte	37
El ciclo 2340 en el código Dresde	40
Observaciones	41
III. Grandes números.....	47
Estelas mesoamericanas	47
Estela 2 de Chiapa de Corzo, 36 a. C.	47
Estela C de Tres Zapotes, 32 a. C.	49
Estela 5 de Takalik Abaj, 126 d. C.....	50
Serie inicial (8.15.16.0.5) de Tortuguero Tabasco, 156 d. C.	50
Estela 12 de Piedras Negras y altar P de Quiriguá, 795 d. C.	52
Estelas A y B de Copán, 730 d. C.	53
Piktún maya.....	54
Ciclo maya.....	55
Gran Era	56
Resultados del capítulo.....	57
IV. Usos de la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$ en Mesoamérica	61
Piedra del Cascajal	61
Templos de Cempoala.....	65
Tajín Chico.....	82
Cultura Cerros	90
Resultados del capítulo.....	98

Organización canónica del codo geográfico y codo real.....	100
v. Cultura caral-Supe.....	103
Pirámide de la Huanca.....	104
Gran Pirámide	109
Plaza circular	112
Edificios E2-E3	116
Pirámide de la Cantera	117
Algunos resultados	119
VI. Dos obras monumentales	121
Aguada Fénix	121
Plataforma monumental de arcilla y barro	121
Pirámide de Cholula	127
VII. Teotihuacán.....	135
Unidad de medida teotihuacana	137
Base topográfica entre los centros de la pirámide del Sol y el templo de Quetzalcóatl.....	139
Pirámide del Sol	140
Año civil y periodos siderales de los planetas Marte y Venus, y año sideral de la Tierra	143
Área figurada por la base topográfica y la longitud de 936 cg	144
Templo de la Luna.....	145
Ciudadela.....	152
Resultados	159
Disco solar conmemorativo del dios Mictlantecuhtli.....	160
VIII. Cultura maya yucateca-tzetzal	165
Palenque	167
Chichén Itzá.....	193
Calakmul	221
IX. Cultura maya quiche-chortí.....	227
Copán	227
Quiriguá.....	236
Templo de Santa Cruz de Quiché.....	238
Monolito de piedra de Ixkún	240
Números cronológicos en los muros de la estructura 10K-2 de Xultún.....	241
La cifra 56 940 en el código Dresde	245
Tikal	247
X. Evolución del modelo calendárico	279
Uxmal.....	279

Tula.....	290
Tenayuca (horizonte chichimeca)	297
Xochicalco.....	315
XI. Mexicas.....	323
Aztecas	323
Acolhuas.....	330
Resultados del capítulo.....	348
Resultados generales	349
Bibliografía.....	353
Sobre el autor	363

Resumen

Este documento inédito ofrece evidencia empírica detallada sobre el uso de un sistema de medición utilizado para diseñar y construir diversas estructuras en Mesoamérica, desde aproximadamente el año 3000 a. C. hasta el año 1000 d. C. Entre estas estructuras se incluyen templos, palacios, grandes monumentos, pirámides y discos solares. Cabe destacar que este sistema de medición poseía una unidad de medida distinta a la del sistema métrico decimal pero equivalente con este último.

A partir de este interés, en el libro se realizó un análisis de las áreas y volúmenes de más de ochenta monumentos ubicados en distintas regiones, correspondientes a culturas como la olmeca, maya, totonaca, teotihuacana, azteca, entre otras, como la caral. Estos cálculos revelan patrones significativos, caracterizados por el producto de números que representan la cantidad de días de un ciclo sinódico o sideral de ciertos planetas, también reconocidos por investigadores como “calendarios”. Aunque pueda parecer fantástico, esta regularidad en los productos se encuentra en todos los monumentos analizados, así como en otros hallazgos importantes, como el uso de números enteros, racionales e irracionales.

Siglos más tarde, los números asociados a estos ciclos calendáricos los calculó también Isaac Newton a partir de su teoría de la gravitación universal, con valores sorprendentemente cercanos a los obtenidos y utilizados por las culturas mesoamericanas. Esto permitió contrastar los valores numéricos de los calendarios mesoamericanos con los revolucionarios descubrimientos de Newton, comprobando así el avanzado conocimiento astronómico de las culturas antiguas al momento de construir estos monumentos.

Según estimo, los resultados que se muestran en este documento van orientados a lograr un fuerte impacto a largo plazo, en al menos uno de los niveles de la ciencia; en disciplinas como la arqueología, arqueoastronomía, astronomía, agrimensura, en aquellas comprendidas por la ingeniería, así como la historia, la antropología y las matemáticas. Estas disciplinas poco se han preocupado por tratar de entender los sistemas de medición utilizados para construir las obras monumentales que, en su mayoría, todavía se conservan majestuosas en diversos sitios arqueológicos. Este nulo propósito ha llevado a que los resultados de estudio de los monumentos sean incompletos desde la ciencia exacta que los originó. Ante ello, los resultados que se mencionan en el libro son fruto de una metodología que incluye al concepto de número, cuyos resultados permiten entender y caracterizar mejor dichas estructuras, toda vez que complementan su estudio y mejoran el entendimiento de la ciencia utilizada por los antiguos constructores. Es en este contexto donde la obra nutre a las ciencias citadas y adquiere con ello un carácter multidisciplinario.

Palabras clave: *arqueoastronomía, arqueología, número calendárico, ciclo sinódico, Mesoamérica, cultura maya.*

Prólogo

Los resultados de investigación que deseo compartir con los lectores se relacionan con el sistema de medición utilizado por las culturas mesoamericanas en la construcción de monumentos de piedra. Estos hallazgos son fruto de un extenso proceso de revisión y estudio de numerosas pirámides y otras estructuras. Ese propósito inició a finales del año 2014, a través de una reflexión personal sobre el nulo interés académico por el esclarecimiento de dicho sistema. En ese entonces mi objetivo era muy específico: entender el tamaño métrico y el uso de la unidad de medida registrada en la Biblia como “codo”, rescatado por Isaac Newton para recuperar las dimensiones del templo de Salomón construido en Jerusalén en el año 960 a. C. De ser un tramo de segmento considerado originalmente de naturaleza estrictamente antropocéntrica, reconocido en dos de sus divisiones como “codo real” (codo largo bíblico) y “codo geográfico” (codo corto), el codo pasó a contar con un valor metroológico importante, cuando, utilizando cálculos numéricos de tipo ensayo y error, logré estabilizar cada uno de estos en nueve cifras decimales, muy semejantes a los números encontrados por Newton en solo tres cifras.

Newton reconoció que las habitaciones del templo de Salomón fueron levantadas en codos reales, de modo que tomando directamente de la Biblia las dimensiones de la casa de Yavhé (cámara-habitación ubicada en la parte central del templo) de 60 codos reales el lado largo, por 20 el ancho y 30 de altura (2, Crónicas, 3), realicé operaciones aritméticas para pasar esas longitudes a metros y de metros a codos geográficos. En este último dominio determiné el área de la base de ese espacio sagrado, incluyendo su volumen, como lo hice también con todas las habitaciones y bardas del templo. Después de múltiples operaciones y nutridas reflexiones, observé una regularidad en la disposición de ambas magnitudes, puesto que son ordenadas por el producto de diferentes números enteros que representan la cantidad de días que tarda un planeta en su recorrido sinódico o sideral, también reconocidos como calendarios, en todos los casos multiplicados por el número irracional $\sqrt{2}$.

Desde entonces, nuevos aspectos de la medición de ese tipo de monumentos llamaron mi atención. Al contar con el registro de las dimensiones en metros del templo de las Caritas, una estructura mesoamericana construida a principios de la era cristiana, posiblemente de origen olmeca y ubicada en el sitio arqueológico de Cempoala, Veracruz, México, no vacilé en trasladarlas a codos geográficos y calcular el área de la base del templo; y con la altura calculé el volumen del prisma de base rectangular que lo contiene. Con sorpresa inaudita, verifiqué en la magnitud de área de su base la misma regularidad de los productos de los calendarios multiplicados por $\sqrt{2}$, que había observado para las habitaciones y bardas del templo de Salomón. Ese descubrimiento me llevó a revisar la metrología calendárica de una gran cantidad de templos, palacios y estructuras ubicados en Mesoamérica y otras regiones, corroborando en sus magnitudes que el codo geográfico las norma y conduce al dominio calendárico. No obstante, este fue solo el inicio para el descubrimiento de otros hallazgos importantes que fueron surgiendo.

Pongo a disposición de los lectores esta obra de orden multidisciplinario, en la que se analiza sistemáticamente la metrología calendárica contenida en los templos más representativos de la región mesoamericana, así como, en su conjunto, el desarrollo institucional de los números que representan el movimiento planetario. Para ese efecto, he considerado los testimonios arqueológicos a mi alcance, analizándolos a la luz de disciplinas científicas como la arqueoastronomía, la historia, la antropología y la matemática, entre otras. Tengo confianza que esta obra sea bien admitida por especialistas, estudiantes y público culto, para que se aproximen a estos conocimientos sobre el tema, a su vez que lleguen a formar parte del estudio científico de los templos y pirámides. Para entender el contexto es suficiente que el lector cuente con una calculadora de bolsillo que incluya las operaciones elementales de suma, resta, multiplicación y división para, de esa manera, reproducir y replicar las operaciones aritméticas que en los diferentes capítulos del libro se proponen.

La obra inicia en el capítulo I con una introducción, en la que hago énfasis en el concepto de cosmovisión mesoamericana desde la perspectiva de los números que representan las revoluciones planetarias. El capítulo II está dedicado a definir el codo real y codo geográfico, a partir del estudio realizado al templo de Salomón por Isaac Newton. El capítulo III se consagra al análisis metrológico de la información cronológica contenida en ocho estelas mesoamericanas, así como, también, las cifras mayas reconocidas como Gran Era, *piktún* y ciclo maya. Después se desarrollan ocho capítulos más, en los que se rescatan las dimensiones calendáricas de una buena cantidad de templos mesoamericanos: capítulo IV, uso de la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$ en Mesoamérica; capítulo V, cultura Caral; capítulo VI, dos obras monumentales mesoamericanas; capítulo VII, Teotihuacán; capítulo VIII, cultura maya yucateco-tzetzal; capítulo IX, cultura maya quiché-chortí; capítulo X, evolución del modelo calendárico; y capítulo XI, mexicas. El libro termina con los resultados generales, así como con la bibliografía.

Además del interés deliberado de presentar el orden calendárico en el que surgen las dimensiones de los templos, el propósito final es explorar la precisión con la que las culturas en juego establecieron en la extensión de los templos cada uno de los números que representan los movimientos planetarios y cómo estos se corresponden totalmente con aquellos descubiertos por Newton referidos en su obra. En síntesis, me interesa responder las siguientes preguntas que guían cada análisis estructural: ¿cómo las antiguas culturas usaron estas expresiones astronómicas en la medición y levantamiento de los templos? Desde el uso de un sistema de medición para su levantamiento, ¿qué significado cosmológico les dieron los antiguos constructores a esas estructuras?

Por último, los justos agradecimientos a todos aquellos que en diferentes ocasiones me escucharon hablar sobre el tema, principalmente a mis estudiantes de ingeniería y posgrado por sus comentarios. Agradezco también al Tecnológico Nacional de México por el apoyo sustancial que en este propósito he recibido a lo largo de los últimos años. A mi querida Lucy por permitirme parte de su “espacio sagrado” necesario para producir y escribir. A todos ellos mi reconocimiento por darme la oportunidad de abrir una ventana en la que se vislumbran oscuros secretos numéricos y calendáricos de los seres humanos que habitaron Mesoamérica hace miles de años.

Acapulco, México, julio del año 2025

I. Introducción

EL TRANSCURRIR del tiempo fue registrado en la antigua América en calendarios excepcionales; su vigencia actual demuestra la maestría con la que fueron calculados. El ciclo de 260 días en el que se basan y los valores enteros de los ciclos planetarios que los estructuran son únicos y son originales de aquella civilización. Estos ciclos y las correcciones periódicas ya descifradas, que se llevaban a cabo para ajustarlos a la duración fraccionaria de los movimientos reales de los astros, son la síntesis de los conocimientos astronómicos indígenas de este continente.

Lucrecia Maupomé

La notable cifra de 86 400 días

En el Museo Británico se encuentra una moldura de piedra que pertenece al templo del dios lunar Sin, edificado por los asirios en la ciudad de Ur. En dicha moldura se puede observar un personaje ataviado como agrimensor puesto que lleva en una mano una escuadra y, en la otra, la vara para medir y nivelar, también se muestra una numeración que sugiere ser de origen sexagesimal por lo que tiene amplia relación con las observaciones astronómicas. Los asirios tenían la costumbre de relacionar los sucesos en la Tierra con los fenómenos celestes, una práctica que se arraigó profundamente en su cultura y que también estaba presente en otras grandes civilizaciones antiguas. Esta interconexión se desarrolló sistemáticamente, como se evidencia en la tablilla cuneiforme que data de la época de esplendor babilónico, Cuadro 1, que se relata enseguida.

En 1872 el arqueólogo inglés George Smith (1840-1876) publicó el documento titulado *Assyrian weights and measures*, en el cual describe las principales unidades de medida que utilizaban los antiguos asirios para su uso en las operaciones aritméticas, que supuso como unidades de peso y longitud. El documento está cifrado en una tablilla de barro que encontró Smith en Larsa, Babilonia, y por la región donde se descubrió se le conoce como tablilla Senkereh (ca. 1726 a. C.). La tabla se divide en dos partes y cada parte, a su vez, en tres columnas. Las cifras ahí consignadas están dadas en diferentes subdivisiones: múltiplos del *qanu* de 360 unidades o *ubans*. La unidad básica de medida es el *ammāt* referida en 60 unidades, siendo la mayor el *kaspu* de 1 296 000 (Cuadro 1).

Una de las cifras significativas que aparece en la parte media de la segunda sección de la tabla es la de **2 sus** de 86 400 *ubans*. Si se mira como unidad de tiempo, la cifra determina un día de 24 horas en la forma en que lo concebimos actualmente. Es posible

expresar esta cifra en el sistema sexagesimal, el cual comprende 86 400 segundos por día, esto es:

$$86\,400 \text{ segundos} = 24 \text{ horas} \times 60 \times 60 = 1 \text{ día}$$

La cifra 86 400 también representa **días**, ya que se puede identificar como el siguiente producto de factores:¹

$$86\,400 \text{ días} = 384 \times 225 = 354.461538 \dots \times 243.75 = 360 \times 240$$

Desde la época babilónica, la primera cifra en negrillas (384) dispuesta en días representaba, y representa actualmente, un año lunar sinódico del movimiento de traslación de la Luna, siendo que el año lunar se dividía en 13 meses de 29.538461538... días:

$$\frac{384}{13} = 29.538461538 \dots^2$$

Observe que en los 86 400 días se incluyen 2925 días lunares de esa magnitud, de modo que la primera cifra se acomoda al siguiente producto:

$$86\,400 \text{ días} = 29.538461538 \dots \times 2925 \text{ días}$$

Lo anterior significa que en 86 400 días se incluyen 2925 meses lunares de 29.538461538... días. A su vez, el año lunar sideral se divide en 12 meses de 29.5384615... días, que también surge en un producto de factores, este viene a ser:

$$354.461538 \dots \text{ días} = 29.538461538 \times 12$$

La constante que proporciona a los años lunares es 1.08333... y se encuentra en razón aritmética con el cociente de 13 unidades divididas por 12, puesto que:

$$\frac{384}{354.461538 \dots} = 1.08333 \dots = \frac{13}{12}$$

Esa constante, que en lo que sigue llamaremos constante astronómica, también representa al cociente del ciclo de 780 días del planeta Marte dividido por el número 720, $\frac{780}{720} = \frac{13}{12}$, que en el Cuadro 1 corresponde a 720 *ubans*.

La cifra 2925 que aparece junto al producto $29.538461538 \dots \times 2925 \text{ días}$, se puede acomodar como el siguiente conjunto de factores, entre otros:

$$2925 = 585 \times 5 = 365.625 \times 8 = 780 \times 3.75$$

El primer producto (585×5) simboliza 5 ciclos sinódicos promedio del planeta Venus, representados por el número 585; el tercero (780×3.75) incorpora 3.75 ciclos sinódicos del planeta Marte. En ambos casos, los números 585 y 780 se aceptan actualmente bajo esa denominación. El segundo producto (365.625×8) constituye lo que, enseguida, llamaremos 8 años solares de 365.625 días, siendo este solamente un promedio del año trópico en su definición actual próximo de 365.24219 días.

¹ En lo que sigue del libro todas las negrillas son nuestras.

² En su obra *Maya astronomy*, el arqueólogo norteamericano John Teeple consigna el día lunar en 29.53059 días, tal como se concibe en la actualidad, con una diferencia respecto al de 29.538461538... días de 0.00787 días. Véase a Teeple (1931).

Cuadro 1. *Tabla de unidades astronómicas contenidas en la tablilla babilónica descifrada por el arqueólogo inglés George Smith*

		value in ubans		value in ubans
[sinibu ammat 8] uban	[48]	48	45 gar	9
[sinibu ammat 10] uban	[50]	50	50 gar	10
[sinibu ammat 12] uban	52	52	55 gar	11
[sinibu ammat 14] uban	54	54	1 sus	12
[sinibu ammat 16] uban	56	56	1 sus 10 gar	14
[sinibu ammat 1] 8? uban	58	58	1 sus 20 gar	16
[1 ammat]	1	60	1 sus 30 gar	18
[1 ammat, sussan]	1 · 20	80	1 sus 40 gar	20
[1 ammat barsu]	1 · 30	90	1 sus 50 gar	22
[1 ammat sinibu]	1 · 40	100	2 sus	24
[2 ammat]	2	120	3 sus	36
[3 ammat]	3	180	4 sus	48
[4 ammat]	4	240	5 sus	1
[5 ammat]	5	300	6 sus	1 · 12
[1] qanu	6	360	7 sus	1 · 24
[1] qanu 1 ammat	7	420	8 sus	1 · 36
[1] qanu 2 ammat	8	480	9 sus	1 · 48
[1] qanu 3 ammat	9	540	sussan kaspu	2
[1] qanu 4 ammat	10	600	barsu kaspu	3
[1] qanu 5 ammat	11	660	sinibu kaspu	4
[1 gar]	12	720	parap kaspu	5
several lines lost here			1 kaspu	6
				32,400
				36,000
				39,600
				43,200
				50,400
				57,600
				64,800
				72,000
				79,200
				86,400
				129,600
				172,800
				216,000
				259,200
				302,400
				345,600
				388,800
				432,000
				648,000
				864,000
				1,080,000
				1,296,000

Fuente: imagen tomada de Smith (1872, p. 109).

Las relaciones mencionadas establecen una correlación.³ Esto significa que cuando Venus completa 5 ciclos de 585 días, la Tierra lleva a cabo 8 años solares equivalentes a 365.625 días. Al mismo tiempo, Marte realiza 3.75 ciclos orbitales, culminando en un evento que se desarrolla en 2925 días. Otro dato significativo, contenido en estas operaciones, es el ciclo sinódico del planeta Mercurio, que abarca 117 días y se repite en 25 ocasiones. Asimismo, el ciclo sinódico del planeta Júpiter, que comprende en promedio 400 días, se encuentra presente 216 veces en la cifra 86 400 días (observe que en el Cuadro 1, la cantidad 216 es múltiplo de 5 *sus* de 216 000 *ubans*).

Los números 225 y 360, que aparecen en los productos: 384×225 días = 360×240 días, representan al ciclo sideral promedio del planeta Venus, el primero, mientras que el segundo (360) corresponde al *qanu* antes citado. Los números que resultan del que llamaremos Gran Número de 86 400 días no son casuales y se combinan unos con otros según las correlaciones que hemos identificado.

En lo que resta del escrito emplearemos el término “números calendáricos” para afirmar la presencia de los ciclos planetarios presentados hasta este punto, los cuales derivan del sistema sexagesimal asirio. Debemos destacar que las versiones de números calendáricos: 117, 585, 365.625, 225, 384, entre otros, que surgen del Gran Número de 86 400 días, se deben mirar solamente como promedios de sus valores reales. No obstante, la numerología mencionada se refleja en adjetivos diversos en las cifras

³ Los movimientos sinódicos de los dos planetas están correlacionados cuando los valores de uno varían sistemáticamente con respecto a los valores homónimos del otro.

sexagesimales que representan el sistema de medición del tiempo en la cultura maya, como dejamos ver enseguida.

Ciclo maya de 1 872 000 días

Es bien conocido que los antiguos mayas empleaban el *katún* como una medida cronológica cardinal. Esta medida se origina a partir de un *kin*, que equivale a un día,⁴ veinte *kins* se agrupan en un *uinal*. A su vez, dieciocho *uinales* forman un *tún*, que comprende 360 días. El *katún* está compuesto por 7200 días o 20 *túnes*. Sin embargo, una de las unidades de tiempo más extensa es el *baktún*, que incluye 144 000 días y resulta de la multiplicación de 20 *katúnes*. Además, existen órdenes cronológicos superiores como el *piktún*, de 2 880 000 días, y el *kalab'tun*, de 57 600 000 días, y otros con jerarquías numéricas aún mayores. El maya es un sistema posicional de base vigésimo sexagesimal que permite llevar el registro de acontecimientos cosmológicos repetidos secuencialmente de acuerdo con sus ciclos calendáricos. Según se sabe, se originó entre los años 400 a. C y 250 d. C. (Barrera Atuesta, 2022), no obstante, veremos que esos números se encuentran en las dimensiones de los monumentos construidos en piedra desde hace unos 3000 años a. C.

Es significativo que estas cantidades, incluyendo sus múltiplos, coincidan con la cifra asiria de 86 400 días, lo cual puede comprobarse con facilidad, puesto que es compuesta por 12 *katúnes* de 7200 días:

$$86\,400 = 7200 \times 12$$

Además, destaca que 1 *kaspu* de 1 296 000 *ubans* contiene 9 veces al *baktún* de 144 000 días; incluso, el número 864 000 *ubans* comprende 6 *baktúnes*. Esto significa que ambos sistemas de medición se originaron a partir de una unidad de medida común, es decir, la unidad básica sexagesimal de 60 unidades. A pesar de estas similitudes, el sistema de medición maya exhibe una distinción importante que condujo a su evolución en contraste con el sistema babilónico. Esta distinción es manifiesta en el año ritual de 260 días, el cual es reconocido con esta designación en las culturas mesoamericanas, incluso como calendario ritual o cuenta de los días.

Considerado uno de los grandes contribuidores en la investigación del avance de la civilización maya, el arqueólogo y epigrafista norteamericano Sylvanus Morley (1883-1948) descubrió en estelas mayas de las regiones de Quiriguá (estelas A y C), de Piedras Negras (estela 18) y Tortuguero (estela 6), el que reconoció como ciclo maya o cuenta larga, cifrado en los cinco “números cronológicos” (13.0.0.0.0), ya examinados en el año 1887 por el historiador alemán Ernest Fortesmann (1822-1906). La cuenta larga corresponde a un sistema aritmético y calendárico sustentado en la posición del conteo de los días y tiene por significado el inicio de una reorganización del mundo. Cada término de la cifra fue multiplicado en orden jerárquico descendente por los periodos cronológicos: un *baktún*, por el 13; un *katún*, un *tún*, un *uinal* y un *kin*, por los siguientes cuatro ceros, 0.0.0.0, respectivamente, según se observa en el siguiente esquema, para finalmente sumar los productos:

⁴ *Kin* significa ‘día’ en lengua maya.

$$144\,000 \times 13 = 1\,872\,000$$

$$7200 \times 0 = 0$$

$$360 \times 0 = 0$$

$$20 \times 0 = 0$$

$$1 \times 0 = 0$$

$$\text{Suma} = \mathbf{1\,872\,000}$$

Si la cifra 1 872 000 se divide por un año trópico aproximado en 365.24219 días, resultan 5125.366267 años: $\frac{1\,872\,000}{365.24219} = 5125.366267$ años. Si ese resultado se resta del origen mítico maya concebido en 3113 años a. C., queda el año final en el cual concluye el ciclo, que corresponde al año 2012.366267 de nuestra era, es decir, el 21 de diciembre del año 2012:

$$5125.366267 - 3113 = \mathbf{2012.366267}$$

Goodman, Martínez Hernández y Thompson correlacionaron el año cero (13.0.0.0.0), 4 *ahau*, 8 *cumkú*, con el calendario juliano y propusieron que corresponde al 6 de septiembre del año 3113 a. C. Esta correlación se hace a través de la constante sincronológica GMT (de Goodman, Martínez y Thompson) determinada en el año 1917, igual a 584 283 días, lapso transcurrido entre el principio de la presente era maya y la fecha establecida en el siglo XVI en Europa para empezar el recuento del número de día juliano.⁵

La cifra de 1 872 000 días comprende dos aspectos importantes. Esa magnitud corresponde a un Gran Número que abarca de manera precisa y numérica todos los valores promedio de los calendarios y ciclos planetarios reconocidos por la actividad astronómica, llevada a cabo por la antigua cultura maya a lo largo de varios siglos. Además, integra el año sagrado de 260 días dentro de un *baktún* de 7200 días, junto con el año solar en su versión promedio de 365.625 días, que se encuentra contenido en 5120 unidades enteras.⁶

Esto significa que las diferentes etapas de tiempo, en este caso el ciclo maya en su extensión de 1 872 000 días, se medían a partir de la ocurrencia del movimiento planetario, por ejemplo, con el advenimiento mítico de 4875 años lunares de 384 días o bien 260 *baktúnes* de 7200, que también puede leerse como el acontecimiento de 7200 años rituales de 260 días. Hay que destacar que el ciclo se divide en 13 *baktúnes* de 144 000 días cada uno, mientras que los *katúnes* se cuentan en números enteros como: 1, 2, 3,..., 260. Cada *katún* enumerado de esa manera, incluidos en algunos casos en números decimales, constituye una estación temporal sobre el ciclo. Por ejemplo, el número 192 multiplicado por el *katún* de 7200, que hace 1 382 400 días, corresponde a la estación temporal número 192 de las 260 ahí contenidas, o bien a la fecha cifrada en números cronológicos (9.12.0.0.0), que investigadores también reconocen como *katún* 192. Observe que la cantidad de días (1 382 400) contiene 3600 años lunares de 384 días, o bien 46 800 meses lunares de 29.538461538... días cada uno, que se cuentan desde el origen mítico, el año 3113 a. C.

⁵ Para una mayor comprensión del tema, véase: *Explanatory supplement of the American ephemeris and nautical almanac*, 1967, citado en Maupomé (s.f.). La constante GMT no se debe mirar como un modelo absoluto de la medición cronológica, toda vez que investigadores, como es el caso del epigrafista y arqueólogo estadounidense Floyd Lounsbury (1914-1998), realizaron propuestas alternativas encontrando errores de aproximación. Véase también Barrera (2022).

⁶ Sobre el ciclo maya, véase también Camacho (2024).

El ciclo maya de 1 872 000 días no contiene en números enteros al año civil de 365 días, ni a la rueda calendárica de 18 980 días, ambas cifras son empleadas en la cronología maya, la cual se obtiene de la combinación de 52 ciclos solares de 365 días con 73 ciclos rituales de 260. Estas cifras están contenidas con exactitud en algunas estaciones temporales, así como en la Gran Era, una cifra astronómica que resulta de multiplicar la rueda calendárica 18 980 días por un *baktún* de 7200 días, o bien el ciclo maya de 1 872 000 días por 73:

$$1\,872\,000 \times 73 = 18\,980 \times 7200 = 136\,656\,000 \text{ días}$$

La Gran Era comprende 374 400 años civiles de 365 días y 373 760 años solares de 365.625.⁷ Volveremos más adelante a la Gran Era y su contenido calendárico.

En el Cuadro 2 se enlista la mayoría de los calendarios utilizados por la antigua cultura maya, según se desprenden del ciclo de 1 872 000 días, así como, en el Cuadro 3, las unidades de medida de tiempo con la cuales este último fue construido.

El ciclo maya es un referente temporal de actividades ocurridas durante las dinastías seculares, consignadas en monumentos en los que fueron registrados acontecimientos importantes como, por ejemplo, la entronización de algún mandatario, o bien el cierre de la fecha de *Katúnes*.

Cuadro 2. *Calendarios mayas que se desprenden del ciclo de 1 872 000 días*

Calendarios	Ciclos
$1\,872\,000 = 780 \times 2400$	Sinódico de Marte
$1\,872\,000 = 585 \times 3200$	Sinódico de Venus
$1\,872\,000 = 225 \times 8320$	Sidereal de Venus
$1\,872\,000 = 117 \times 16\,000$	Sinódico de Mercurio
$1\,872\,000 = 87.75 \times 2133.333 \dots$	Sidereal de Mercurio
$1\,872\,000 = 400 \times 4680$	Sinódico de Júpiter
$1\,872\,000 = 365.625 \times 5\,120$	Año solar
$1\,872\,000 = 260 \times 7200$	Año ritual
$1\,872\,000 = 384 \times 4875$	Año sinódico lunar
$1\,872\,000 = 354.461538 \dots \times$ 5281.25	Año sidereal lunar
$1\,872\,000 = 4333.333 \dots \times 432$	Sidereal de Júpiter

Fuente: elaboración del autor.

Para el advenimiento de la fecha, en la cual sucedía la celebración, eran fundamentales hechos históricos significativos que servían de referentes. El calendario fue determinado como una línea cronológica que atraviesa al ciclo, estableciendo un origen o año cero, el cual representa una reorganización del mundo maya.

⁷ Véase la deducción de la Gran Era en el apéndice de la obra de Maudslay (1897), escrito por J. T. Goodman en 1897, titulado: "The archaic maya inscriptions".

Cuadro 3. *Unidades de medida de tiempo que se desprenden del ciclo maya de 1 872 000 días*

Unidades de medición del tiempo	
$1\,872\,000 = 144\,000 \times 13$	<i>Baktún</i>
$1\,872\,000 = 7200 \times 260$	<i>Katún</i>
$1\,872\,000 = 360 \times 5200$	<i>Tún</i>
$1\,872\,000 = 20 \times 93\,600$	<i>Uinal</i>
$1\,872\,000 = 1 \times 1\,872\,000$	<i>Kin</i>

Fuente: elaboración del autor.

Arqueoastronomía, cosmovisión, ciencia y números calendáricos

La arqueoastronomía representa un campo interdisciplinario dedicado al estudio sobre cómo las civilizaciones del pasado comprendían los movimientos planetarios, la utilización de estas expresiones astronómicas y el papel que desempeñaba dicho fenómeno en su contexto cultural. Esta disciplina se encuentra estrechamente ligada a la etnoastronomía, la cual se ocupa del análisis antropológico de las observaciones estelares en las sociedades antiguas. Además, guarda relación con la astronomía histórica al emplear datos históricos de eventos cósmicos para abordar problemas astronómicos, y con la historia de la astronomía que utiliza dicha información para evaluar prácticas astronómicas del pasado.

En estos campos se han logrado avances significativos, particularmente en relación con el tránsito del Sol sobre el cenit de algunos templos mesoamericanos. El arqueólogo mexicano Ignacio Marquina (1888-1981) fue pionero al investigar la desviación angular de 17° del eje de la pirámide del Sol en Teotihuacán. Marquina argumentó que esta desviación se debe a que, después de pasar por el cenit sobre la pirámide, el Sol se desvía del poniente verdadero en ese valor angular hacia el punto donde se oculta. Incluso, los antiguos mexicanos no solo registraban estas observaciones en inscripciones, estelas y textos jeroglíficos, sino que también fijaban las fechas más relevantes del curso solar mediante un sistema de puntos de referencia sobre el horizonte (Broda, 1991; Milbrath, 2017; Šprajc, 1995). En la misma pirámide, el arqueólogo mexicano Jesús Galindo ha observado que las fechas de alineación solar al poniente (29 de abril y 13 de agosto) dividen el año en 364 días, en la partición del año ritual de 260 días y 104 que lo complementan, 260/104, utilizando el solsticio de verano como pivote natural para llevar el seguimiento del Sol a lo largo del año (Galindo, 2016). Observaciones astronómicas realizadas sobre diversos edificios mesoamericanos han permitido verificar que el año ritual de 260 días fue utilizado para llevar el conteo de las posiciones del Sol sobre el horizonte en diferentes fechas separadas por múltiplos de los números 13 y 20, facilitando así una programación adecuada de las actividades estacionales, así como de los rituales correspondientes. Esto último ha llevado a reflexionar que las orientaciones de numerosos complejos arquitectónicos construidos durante la transición del Formativo Temprano al Medio (2000 al 200 a. C. y 1500 a. C. al 1400 a. C.) “representan la evidencia más avanzada de la existencia del ciclo calendárico mesoamericano de 260 días” (Šprajc & Inomata, 2024). También, la arqueóloga Martha Quiróz, durante orientaciones astronómicas realizadas en la zona arqueológica Cañada de la Virgen, San Miguel de Allende, Guanajuato, recuperó el ciclo de 364 días que se

deduce de multiplicar el periodo de 52 años por 7 (Quiroz, 2013). Ese ciclo divide al también ciclo de 819 días en un centésimo del periodo sideral promedio del planeta Venus de 225 días: $\frac{819}{364} = 2.25$ y corresponde a 4 ciclos de 91 días en los cuales ocurre el fenómeno solsticial.

Sin embargo, el fenómeno no se verifica con esa certidumbre en los edificios mesoamericanos, puesto que su función no era, necesariamente, la de un observatorio astronómico, como lo mencionan Sánchez & Šprajc (2015):

Para ubicarse en el tiempo no era necesario construir suntuosos templos y alinearlos con precisión. El simple objetivo de medir el tiempo mediante la observación del Sol hubiese podido lograrse sin construcciones monumentales, incluso sin artefactos arqueológicamente recuperables. (p. 56)

La cosmovisión mesoamericana fue fracturada por la misma conquista española, así como por el naturalismo europeo que trajo consigo. Es complicado caracterizarla para reconocer, recuperar y salvaguardar los conocimientos detrás. Afirmar que los mayas concibieron su cosmos dividido en tres planos: cielo, tierra e inframundo, con cuatro rumbos y un centro u origen, dice poco de los conocimientos que atraviesan esa afirmación, los cuales se ciñen solamente a investigaciones históricas de orden antropológico y arqueológico, no obstante su valor académico.

A mediados del siglo pasado, la arqueóloga y etnóloga de origen italiano Laurette Séjourné (1911-2003) afirmaba que la cosmovisión mesoamericana tiene su origen en los monumentos (pirámides) que los sacerdotes construyeron a lo largo de Mesoamérica (Séjourné, 1957). La imagen de los cuatro rumbos se reduce a una figura rectangular plana que ella reconoció como *quincunce*, una estilización entre el cuadrilátero y el triángulo, en la cual en cada eje se encuentran los rumbos del universo y cuya orientación determina, entre otras cuestiones, el tránsito del Sol por alguno de sus ejes (si se levantan líneas a partir de cada uno de los vértices del cuadrilátero hacia un punto central, en el que se encuentra el observador, se obtendrá un cuerpo piramidal), figura 1.

Investigaciones posteriores, y otras desarrolladas anteriormente, mostraron que, en varios templos, como en la pirámide del Sol en Teotihuacán y aquella de El Castillo en Chichén Itzá, efectivamente, el Sol deja su huella sobre alguno de esos ejes durante el acontecimiento de los solsticios y equinoccios. Desde entonces, las investigaciones relacionadas con la cosmovisión se redujeron en suponer que en la mayoría de los templos acontecía el fenómeno solsticial, no obstante, la orientación universal de sus lados.

Sin embargo, investigaciones contemporáneas de certidumbre científica, que involucran observaciones astronómicas, como las mencionadas anteriormente, han demostrado que solo en contados edificios mesoamericanos el Sol se despliega por alguno de sus ejes (Sánchez & Šprajc, 2015). Este cometido deja sin sustento la postura solsticial y abre una brecha para un reconocimiento más sostenible del concepto de cosmovisión mesoamericano, visto desde esa perspectiva.

La misma Séjourné (1957) afirmaba que el *quincunce* “es de una complejidad más rica todavía. Se ha demostrado ampliamente que la revolución del planeta Venus, de 584 días, tenía en Mesoamérica un papel primordial” (p. 104).

Figura 1. *Representación de un quincunce de los contenidos entre dos círculos concéntricos del disco de Tizoc*



Fuente: elaboración del autor.

Unos años después, la investigadora de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Lucrecia Maupomé, realizó un amplio estudio en el que mostraba la gran cantidad de calendarios utilizados por los grupos mesoamericanos, incluía los números calendáricos: canónico de 584 y promedio de 585 días del planeta Venus, así como el ciclo sinódico de 780 días del planeta Marte, el año ritual de 260, entre una buena cantidad más (Maupomé, 1983), como los citados en los cuadros 1, 2 y 3.

Por su lado, el arqueólogo y epigrafista mexicano Guillermo Bernal (1960-2021) cita que las estaciones del ciclo de 819 días, asociadas al periodo sinódico de 378 días del planeta Marte, se sucedían en un patrón de cuadrantes, “circuito cuatripartito del cosmos de la cultura maya, en el sentido de las manecillas del reloj, de $3276 = 819 \times 4$ días” (Bernal, 2016, p. 61). No reparó en que en esa misma cantidad de días se encuentra, asimismo, el ciclo de 63 días contado en 52 unidades y el ciclo sinódico de 378 del planeta Saturno, en 8.666...:

$$3276 = 819 \times 4 = 63 \times 52 = 378 \times 8.666 \dots$$

Durante el año 2019, el arqueólogo veracruzano Rubén Morante observó que cada 1507 años trópicos el año civil maya de 365 días se desfasa un año completo, considerando la aproximación del año trópico en 365.2422 días (Bernardo & López, 2019), esto es:

$$365.2422 \times 1507 = 365 \times 1508 = 550\,420 \text{ días}$$

La discusión sobre llamar “ciencia” a las actividades desarrolladas por las antiguas culturas mesoamericanas, incluyendo a la matemática, la astronomía, la arquitectura, la agrimensura, la albañilería y la zoología, entre otras, no es nueva; estas actividades constituyen un cuerpo de conocimientos exactos producidos por las antiguas sociedades, las cuales se aplicaban para fines prácticos dentro de las comunidades.

En 1935 Albert Einstein se preguntaba “por el propósito y significación de la ciencia”, esa pregunta, afirmaba, “tiene respuestas enteramente diferentes en diversas épocas y por parte de personas colocadas en distintas situaciones” (Einstein, 1935). Dicha respuesta, permitió a Johanna Broda establecer una definición más congruente del concepto de cosmovisión mesoamericana, como “la visión estructurada en la cual los antiguos mesoamericanos combinaban de manera coherente sus nociones sobre el medio ambiente en que vivían, y sobre el cosmos en que situaban la vida del hombre” (Broda, 1991, p. 462).

Broda fue más allá e involucró cuestiones de la ideología mesoamericana, al mencionar que en esas sociedades:

llegan a interpretarse las concepciones cosmológicas desde la perspectiva de crear la ilusión de que existe una armonía entre el cosmos y el orden social, así como dentro de la sociedad

misma, con el fin de mistificar las relaciones de dominación establecidas. (Broda, 1991, p. 462)

Sin embargo, hablar de una armonía entre el cosmos no era una ilusión en esos grupos culturales, sino una realidad, debido a que las revoluciones planetarias se constituían en un todo coherente, como lo hemos señalado en la estructura calendárica en que encontramos al ciclo maya de 1 872 000 días, es decir, cada número que representa alguna de esas revoluciones se distingue por un origen debidamente organizado con el resto.

En su obra *The blood of the kings*, publicada en 1986, Linda Scheele (1942-1998) menciona que en las culturas mesoamericanas, principalmente la maya, el movimiento planetario no tenía un significado mecánico ni simple y que todos los planetas sencillamente eran representados como seres vivos, así como estaban vivos en el cielo: el funcionamiento de las sociedades, las acciones del rey y el modo en que se comportaban las personas de cualquier rango estaban vinculadas de manera irrevocable a los movimientos y actividades de tales entidades vivientes (Scheele & Hellen, 1986).

En la pirámide mayor del sitio de Cerros en Honduras, un sacerdote escenificaba el movimiento del planeta Venus y el Sol, sirviendo de marcadores del tiempo cuatro mascarones que daban referencia a su recorrido (Florescano, 1995). Esta postulación simbólica del orden cósmico maya, del todo cierta, echó tierra para evitar que la investigación del movimiento planetario no se sujetara de una postura científica más creíble, semejante al de las fuerzas causales del movimiento desarrolladas por Kepler y estabilizadas por Newton en la teoría de la gravitación universal; es decir, se dejó de lado la posibilidad de ver los números involucrados en el movimiento planetario desde la ciencia que les dio fundamento.

En los *Principia*, y aplicando esa teoría, Newton consigna el periodo sideral del planeta Marte en 686.9875 días (Newton, 1729; véase el Cuadro 5, en el Capítulo II). Sin embargo, desde su origen, los grupos mesoamericanos aproximaron esa cifra en los 686.5890478 días, con una diferencia poco significativa de aquella de Newton de 0.3984522 días, lo que se verifica fácilmente en los números cronológicos contenidos en las estelas mayas y otros monumentos que informan de ese tipo de revoluciones y otras fechas festivas. En el ciclo maya de 1 872 000 días, la aproximación a ese periodo resulta de 686.5945351 días ocurrida en 2726.5 revoluciones del planeta, puesto que:

$$1\,872\,000 = 686.5945351 \times 2726.5$$

Esto hace una diferencia de 0.0054873 días con la cifra antes citada.

El problema que enfrentaron los grupos culturales aludidos no fue el desconocimiento preciso de los números que representan el movimiento de los planetas, puesto que los conocían desde tiempo inmemorial, sino aquel de buscar grandes números que los contuvieran, la Gran Era y el ciclo maya son algunos de ellos. Ese propósito es manifiesto en los números fincados en la enorme cantidad de estelas encontradas y, sobre todo, en las magnitudes de los templos. Entre mayores dimensiones tuviera la pirámide, sus magnitudes de área y volumen contenían, con toda certeza, el número calendárico asociado a la revolución de algún planeta en la aproximación deseada. Esto último justificó la construcción de pirámides monumentales que contienen superposiciones de otras acumuladas en su interior, las cuales llevan, una a través del levantamiento de la siguiente, a determinar grandes números en sus magnitudes de volumen. En ese propósito, las pirámides se construían acumulándose una encima de la otra, la nueva cubría la anterior, es decir, no se destruían, sino que se conservaban enterrándolas con todo cuidado. Los monumentos volumétricos que de esa

manera se guardaban, contenían en sus magnitudes una representación del conocimiento astronómico de los grupos que los habían construido.

A finales del año 2021 apareció un artículo titulado *Función normativa de las prácticas asociadas a la construcción de templos antiguos*. En este estudio analizamos las dimensiones de varios templos, de los que obtuvimos, en sus magnitudes de área y volumen, números asociados a los calendarios de diferentes planetas, como los que hemos mencionado (Camacho, 2021; 2024). Uno de ellos fue la determinación del volumen del templo de las Caritas, ubicado en el sitio arqueológico de Cempoala, estado de Veracruz, México, constituido por 7800 unidades, las cuales representan 10 ciclos sinódicos de 780 días del planeta Marte y 30 años rituales de 260.⁸ Esos resultados se obtienen, con toda precisión, al trasladar las longitudes en metros de la base y altura del templo a la norma conocida como *codo geográfico*, una de las varias unidades de medida estudiadas por Isaac Newton en al menos dos de sus obras, y ampliamente utilizada por los antiguos griegos en el levantamiento de algunos de sus templos.

El codo geográfico norma en números calendáricos las dimensiones de las estructuras mesoamericanas que se analizan en el presente documento y permite un reconocimiento aritmético y calendárico de sus trazos originales. En tal sentido, el concepto de número fue fundamental en el desarrollo de las civilizaciones mesoamericanas, ya que implica la capacidad de cuantificar, medir, comparar y, a través de él, entender su cosmovisión de una manera más global y precisa.

El matemático francés Jean Pierre Boudine asume que las civilizaciones antiguas toman sentido a través del “signo numérico” que las identifica, con el cual llevan registros y censos de sus actividades comerciales y agrícolas (Boudine, 2015). En este libro vamos más allá y consideramos que otro signo más con el que se reconocen las civilizaciones antiguas es el uso de un sistema de medición que los llevó a edificar los grandes monumentos que todavía permanecen en pie.

El propósito del libro radica en el análisis cuantitativo de los restos materiales de diversos monumentos: pirámides, palacios, estelas, códices, altares, discos solares, predios agrícolas, etc., principalmente aquellos que pertenecen a las culturas mesoamericanas y otras dispersas en distintas regiones geográficas, donde estos eventos son inscritos. Demostraremos que las dimensiones físicas de los monumentos revelan que los principios cosmológicos fueron los ejes rectores de su construcción.

Interesa, además:

1) Establecer conexiones entre las dimensiones de los monumentos y los calendarios que rigen los movimientos planetarios. No se trata de una investigación arquitectónica detallada de cada estructura, sino más bien de la base geométrica y aritmético-calendárica que las sustenta; es decir, sus trazos originales guiados por un orden cósmico, o lo que de ellos perdura.

2) Mostrar que las dimensiones de los templos mesoamericanos tuvieron la misma función que las estelas de piedra que se han descubierto en diferentes regiones, es decir, comunicar y predecir fechas simbólicas que registran actividades astronómicas importantes.

3) Mostrar evidencia empírica suficiente que garantice la modelación aritmética y calendárica que despliega el codo geográfico sobre el diseño y construcción de monumentos antiguos.

⁸ Del templo de las Caritas realizamos un análisis calendárico más amplio en el capítulo IV de esta obra.

En esencia, se busca establecer una *metro-astronomía* que sustente estos vínculos, concebida como el análisis metrológico y calendárico de las dimensiones de los templos y monumentos antiguos desde su concepción astronómica. La metro-astronomía se presenta como una interfaz entre la arqueoastronomía, arqueología, arquitectura, agrimensura, antropología y las matemáticas, en general, entre las ciencias de la ingeniería. Estas disciplinas, junto con otras, armonizan actualmente la cosmovisión de los seres humanos y se complementan con las ciencias exactas de las culturas mesoamericanas, ya que su coexistencia es fundamental para intentar recuperar y comprender las contribuciones que forman parte de su cosmovisión. En consecuencia, en este escrito caracterizamos la metro-astronomía a través de una modelización aritmética de la realidad calendárica mesoamericana dispuesta sobre los monumentos.

El esfuerzo que desplegamos representa la apertura de una ventana que permite adentrarse en el pensamiento ancestral a través de los sistemas numéricos y de medición utilizados por diversas culturas para la construcción de edificios y monumentos, especialmente aquellos erigidos en piedra y con fundamentos astronómicos. La precisión meticulosa de las longitudes, áreas y volúmenes de los templos y estructuras sería inalcanzable sin la ciencia de la medición exacta que los hubo originado y determinado, cuyo eje central es el concepto de número, así como la comprensión del “fenómeno del tiempo” por parte de estos grupos sociales (Gell, 2023).

El universo concebido como una caja

Según Eric Thompson (1898-1975), los mayas antiguos consideraban que el mundo era un “bloque cuadrado y plano sobre el cual se hallaba el cielo y bajo el cual se hallaban los inframundos” (1950, pp. 195-196). Los bloques determinan una visión sagrada y representativa de la cosmovisión maya basada en esa armonía. Karl Taube menciona que la tradición maya prehispánica proporciona abundante evidencia del modelo cuadrangular, a menudo con el mundo expresado metafóricamente como una casa rectangular, con milpas y templos de base cuadrada, incluso el planeta Tierra era de superficie cuadrangular (Taube, 1989). Alfredo López-Austin (1936-2021) y Leonardo López-Luján conciben el pensamiento indígena mesoamericano en forma de Monte Sagrado, “como una enorme caja, como una troje, o como una tienda” (2009, p. 60). Los montes sagrados también son admitidos como bosques, cerros y montañas sagradas (Broda, 1991; Eliade, 2001), que suelen ser transformados en santuarios construidos por el hombre en espacios rituales como las pirámides y templos (Roitman, 2016). La característica básica y arquitectónica de estos cuerpos es que son de base cuadrada o, en su mayoría, rectangular y con su altura dan forma a la caja.

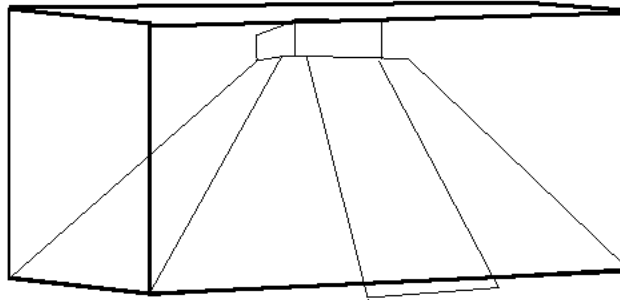
La base rectangular determina cuatro vértices que forman un punto central con sus diagonales. Séjourné llama ley del centro a la unificación de los cuatro puntos, siendo la disposición de los cinco vértices en *quincunce* (Séjourné, 1957). Según eruditos en la materia, como Enrique Florescano (1937-2023) y los mencionados López-Austin y López-Luján, entre otros, las pirámides mesoamericanas conservan en su interior una cueva que representa el recinto primordial de donde había brotado la nueva humanidad y donde se guardaban los alimentos fundamentales (Florescano, 1995; López & López, 2009). Su diseño geométrico reproduce los tres niveles del cosmos: inframundo, espacio terrestre y cielo. Las longitudes del templo forman un cuadrilátero y determinan las cuatro direcciones o rumbos cósmicos. Como se ha mencionado, en algunos de estos,

su arquitectura es una representación de los movimientos del Sol en su curso anual, o bien un trazo terrestre de su desplazamiento.

Este concepto de templo reproduce diferentes plataformas de figura geométrica que forman un prisma rectangular, también conocido en la geometría elemental como paralelepípedo, figurado por las longitudes de su base y altura. La caja mayor contiene la extensión total del templo, que a su vez incluye una caja de menores dimensiones representada por la amplitud del altar o Santuario (figura 2).

Otro tipo de cajas son determinadas por sus “basamentos”, los cuales se reducen a plataformas de paredes verticales, en algunos casos en talud, como los templos de Teotihuacán, encimados unos en otros y decorados con una gran variedad de motivos esculpidos en piedra: figuras humanas, mascarones, estilos de serpientes, entre otros. En algunos casos los monumentos cuentan con un muro más alto conocido como “crestería”, que da la impresión de un piso más, pero que, en apariencia, solo tiene un propósito decorativo y metrológico.

Figura 2. Caja (en línea oscura) que contiene un templo mesoamericano, diseñada a partir de las longitudes de su base y altura



Fuente: elaboración del autor. La caja incluye otra de menores dimensiones representada por el altar superior.

Esas formas geométricas básicas de los templos mesoamericanos, de gran calidad y refinamiento, resguardan el mismo concepto que los templos egipcios, babilónicos, griegos, romanos, israelitas y otros, puesto que fueron concebidos a partir de una base rectangular que los sostiene y una altura que privilegia la forma de la caja. En sí misma, la caja sirve de resguardo al templo. En el caso de imágenes que muestran una sola cara, como algunos frisos de imagen irregular, estos son resguardados por la figura del rectángulo que determina sus longitudes, largo y ancho.

Bajo esta concepción, veremos que las extensiones geométricas de las cajas, principalmente sus dimensiones y magnitudes, fueron elegidas por los constructores de los templos para mostrar un acontecimiento cosmológico que los identifica. Los acontecimientos determinan un tipo de lenguaje calendárico semejante al que anuncian las estelas encontradas en los sitios arqueológicos mesoamericanos a través de la escritura jeroglífica, es decir, fechas encriptadas en números cronológicos que informan del origen de alguna celebración importante.

Finalmente, debemos mencionar que la *Arquitectura Prehispánica*, del arquitecto mexicano Ignacio Marquina (1888-1981), es la guía fundamental que se cita en la mayoría de los monumentos que analizamos en esta obra. Sin su sólida fortaleza investigativa el proceso de análisis y comprensión de los edificios habría sido

considerablemente más arduo e insuficiente. Sirva de tributo sincero el presente documento a un mexicano ejemplar que dedico su vida en recuperar la memoria colectiva de las culturas mesoamericanas. Sin su dedicada contribución esas culturas y civilizaciones serían sencillamente desconocidas.

Como merecidamente mencionaron en su momento los arqueólogos Román Piña Chán y Antonio Villalobos sobre la obra del arquitecto Marquina: “es el punto de partida de cualquier investigación que involucre directa o indirectamente la producción arquitectónica mesoamericana” (1988, p. 505).

II. Origen de los fundamentos calendáricos

Me llevó ahí, y he aquí un varón, cuyo aspecto era como de bronce; y tenía un cordel de lino en su mano, y una caña de medir; y él estaba a la puerta. Entonces vi que por el exterior del templo había un muro, todo alrededor, y en la mano del hombre había una caña de medir de 6 codos, cada codo era de un codo y un palmo. Midió el espesor del muro, que tenía una caña de alto.

Ezequiel 40: 6

Isaac Newton, metrólogo del siglo XVII

Isaac Newton (1643-1727) se sintió cautivado por la belleza y arquitectura del templo de Salomón. El templo lo había impresionado desde la etapa productiva en la que desarrolló la teoría de la gravitación universal, debido a sus creencias religiosas y a su interés por reconocer en el mismo inmueble “los acertijos de la divinidad”.⁹ Por tal razón, se dio a la tarea de rescatar las verdaderas medidas del edificio, puesto que se habían perdido por las tres sucesivas destrucciones que históricamente acontecieron (Camacho, 2021), cuyos números consideraba de origen divino.

El primer templo fue construido por el rey Salomón cerca del año 960 a. C. para sustituir al Tabernáculo, considerado como el único centro de culto para el pueblo judío. El rey David le había entregado a Salomón sus proyectos de planos para los patios del templo de Yahvé (1 Crónicas 28: 1-21). Este primer templo fue destruido en el año 586 a. C. al igual que la ciudad de Jerusalén por las tropas del rey de Babilonia Nabucodonosor II. De acuerdo con la Biblia, después de este hecho histórico hubo un nuevo interés religioso para su reconstrucción. El dios israelita Yahvé transmitió al profeta Ezequiel las instrucciones sobre las dimensiones a través de una visión extática del inmueble. El segundo templo se levantó en la época de Zorobabel (566-510 a. C.), líder de la resistencia judía, quien inició su reconstrucción en el año 535 a. C. sin que históricamente se acierte a considerar si las medidas empleadas hayan sido las profetizadas. Alrededor del 19 a. C. el rey Herodes comenzó una masiva renovación y expansión del templo, así se reconstruyó el segundo. Sin embargo, alrededor del año 68

⁹ La frase “los acertijos de la divinidad” es del economista inglés John Maynard Keynes (1883-1946), quien la menciona debido a que Newton consideraba al universo como un *acertijo*, como un secreto que podía ser leído aplicando el pensamiento puro a cierta evidencia. Newton, a decir de Keynes, “era profundamente neurótico [...], sus instintos más profundos eran ocultos, esotéricos, semánticos: con profundas evasiones del mundo” (1997, p. 205). Era “neurótico y timorato”, como lo describe Bertrand Russel. No obstante, esa evasión de la realidad le permitió navegar en aguas turbias y profundas a las que ningún humano le era permitido, y en las que encontró la respuesta a sus cuestionamientos. Fue en esas aguas turbias donde pudo encontrar y contrastar con las que se muestran en la Biblia las dimensiones de los diferentes edificios del templo de Salomón.

d. C. se destruyó de nuevo la ciudad de Jerusalén, incluyendo el templo restaurado por Herodes.

Newton analizó con suma introspección la geometría del establecimiento a partir del reconocimiento de sus longitudes en el Antiguo Testamento, principalmente en el libro de Ezequiel,¹⁰ además de referencias marginales de la misma Biblia como en Reyes, Éxodo, Crónicas, entre otras secciones, incluyendo el Talmud (Camacho, 2021; Morrison, 2011). Newton reportó las magnitudes y elaboración de plantas arquitectónicas del edificio en el capítulo V titulado “A description of the temple of Salomon”, de la obra *Chronology of ancient kingdoms amended* (1728), así como en el panfleto: *A dissertation upon the sacred cubit of the jews and the cubits of the several nations* (1737). Se sabe que dedicó a esta investigación más de cincuenta años, muchos más que a los *Principia*, sin que en los escritos se perciba haber encontrado la “magia de la divinidad” en los números que representan las medidas. Con ese mismo interés hurgó en las extensiones de las pirámides egipcias y, con la misma desazón, no acertó en la verdad que esperaba.

Entre los méritos de Newton se encuentra haber determinado con suficiente precisión el tamaño en pies ingleses de la unidad de medida que reconoció como codo real (codo largo bíblico) con el cual fue diseñado y construido el templo de Salomón. En un primer intento estableció este último entre 21.5 y 22 pulgadas inglesas, algo así como 0.5524 metros (Newton, 1728).

Entre los años 1636 y 1640, John Greaves (1602-1652), profesor de astronomía de la Universidad de Oxford, efectuó un reconocimiento de las diferentes dimensiones de la cámara del rey ubicada en el interior de la pirámide de Keops en el yacimiento de Guiza. Newton comparó los resultados de Greaves con las medidas determinadas por estudiosos como Heródoto, Vitrubio, Strabo, Josefo, Hesychius de Alexandria, Agrícola, Snellius, Purshas, Villalpando, entre otros (Morrison, 2011), y dedujo las magnitudes de la cámara en codos de Memphis en proporción de 4:1 respecto de los codos reales sugeridos en el templo de Salomón.

De las tres medidas obtenidas por Greaves en el interior de la cámara de 1.725, 1.71875 y 1.7, apreciadas en el Cuadro 4, se obtiene un promedio de 1.711458333 pies ingleses, cuyo resultado en metros es de 0.522605 (Newton, 1737).

No satisfecho con el resultado, 1.714583 pies o bien 0.522605 metros, Newton profundizó en su estudio y reconoció otras unidades de medida. Una de ellas es la que llamó codo sagrado de 0.3 metros (11.811 pulgadas inglesas), con el que, admitió, se diseñaron y levantaron las pirámides de Guiza, lo cual sería corroborado por los miembros de la expedición napoleónica a Egipto entre los años 1798-1801. Gracias a esta medida, dedujo otro fragmento que aproximó en 0.45 metros (17.716 pulgadas inglesas) al multiplicar el primero por 1.5, el cual es reconocido en la Biblia como codo corto. Dedujo que entre este y el codo real existía una proporción de $\frac{7}{6}$ y propuso este último como $0.45 \times \frac{7}{6} = 0.525$ metros, el cual le convenció de sus propósitos

¹⁰ Los primeros patriarcas, como Moisés y el profeta Ezequiel, tuvieron la oportunidad de conversar frente a frente con el dios israelita Yahvé, quien le transmitió las medidas sagradas del Tabernáculo al primero y las del templo de Salomón al segundo. En la visión del profeta Ezequiel, Yahvé simula la medición del templo usando un personaje bronceado que trae consigo una cuerda de lino y una vara dividida en 6 codos, al que va ordenando el levantamiento de la extensión del inmueble (Camacho, 2021; Ezequiel 40:60).

metrológicos en torno a la unidad de medida empleada para la construcción del templo de Salomón.

Cuadro 4. *Magnitudes del codo real en diferentes unidades de medida*

Magnitudes de la galería en pies ingleses	Magnitudes en codos reales de Memphis	Magnitudes en codos reales egipcios	Estimación del codo real en pies ingleses	Estimación del codo real en metros
138	80	$8 \div 4 = 20$	1.725	0.52578
110	64	$64 \div 4 = 16$	1.71875	0.523875
17	10	$10 \div 4 = 2.5$	1.7	0.5186
Promedios			1.171458333	0.522605

Fuente: elaboración del autor.

Para el año de 1961 el metrólogo de origen italiano Livio Stecchini (1913-1979), a través de diferentes comparaciones con otras unidades de medida egipcias, que incluyen las aportaciones de Newton, y partiendo de una postura del todo antropocéntrica, sostuvo que el tamaño de codo real se debía considerar en los 0.525 metros (Stecchini, 1961). Fue el primero en reconocer una magnitud de 0.4617 metros para el codo corto bíblico aproximado por Newton en 0.45. Este codo fue llamado por el investigador “codo geográfico”, y afirmó que fue utilizado por los constructores egipcios. No obstante, esta unidad de medida había sido admitida por los antiguos griegos como codo ático en 0.462 metros, comentado también en la obra de Stecchini. El codo ático, además, era reconocido como codo común o codo ático común.

Por su parte, el autor de la presente obra ha investigado el uso de números calendáricos (números asociados a las revoluciones planetarias) en las medidas de una buena cantidad de templos antiguos, y reconocido el tamaño del codo geográfico en 0.4619836247 metros, muy semejante al codo ático (Camacho, 2021; 2024). La virtud de esta unidad de medida es que, al trasladar las longitudes de los templos de metros a este segmento, tales dimensiones se llevan a un dominio en el cual destacan números calendáricos. Estimó, además, el codo real en 0.524836841 metros, el cual posee la misma cualidad calendárica visible en las dimensiones de los templos griegos, romanos e israelitas, entre otros. La característica calendárica también se verifica en el codo sagrado de 0.3 metros.

La razón aritmética en la que se encuentran el codo real y codo geográfico es la siguiente:

EXPRESIÓN 2.1

$$\frac{0.524836841}{0.4619836247} = 1.136050746$$

No obstante, la cifra 1.136050746 también se deduce del cociente de los periodos sinódico y sideral del planeta Marte, en la forma en la que los admitían las culturas antiguas, de lo cual damos explicación a lo largo de lo que resta del capítulo y el libro.

Números calendáricos en las dimensiones del templo de Salomón

El edificio principal, ubicado en la parte central del área sagrada¹¹ del templo de Salomón, es reconocido en la Biblia como casa de Yahvé. En ese documento se estiman sus dimensiones en 60 codos reales (cr) del lado largo, por 20 del lado ancho y 30 de altura (Reina-Valera, 1960, 2 Crónicas, 3). Si esas longitudes se trasladan a metros usando el codo real considerado en 0.524836841, quedan como:

$$60 \times 0.524836841 = 31.49021046 \text{ metros}$$

$$20 \times 0.524836841 = 10.49673682 \text{ metros}$$

$$30 \times 0.524836841 = 15.74510523 \text{ metros}$$

Si las longitudes del templo, dispuestas ahora en metros, se trasladan a codos geográficos (cg) de 0.4619836247 metros, resultan así:

$$l = \frac{31.49021046}{0.4619836247} = 68.16304476 \text{ cg}; a = \frac{22.72101492}{0.4619836247} = 22.72101492 \text{ cg};$$

$$h = \frac{15.74510523}{0.4619836247} = 34.08152238 \text{ cg}$$

Expresadas en codos geográficos, las tres longitudes se describen de la siguiente manera:

$$l = 68.16304476; a = 22.72101492; h = 34.08152238$$

El área A de la base de la casa de Yahvé se determina multiplicando el largo l por el ancho a , de modo que se obtiene:

$$A_1 = 68.16304476 \times 22.72101492 = 1548.733556 \text{ cg}^2$$

Observe el lector que esa magnitud se acomoda al que llamaremos producto acumulado de factores calendáricos:

$$1548.733556 \text{ cg}^2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times 0.0024 \text{ cg}^2$$

El producto contiene las cifras 780, 585, $\sqrt{2}$ y 0.0024. La primera (780) corresponde al ya mencionado ciclo sinódico del planeta Marte, es decir, el lapso que tarda el planeta en adquirir la misma posición relativa con el Sol y la Tierra. La segunda (585) concierne al ciclo sinódico promedio del planeta Venus, siendo el símbolo $\sqrt{2}$ el número irracional en la forma en que se reconoce en nuestros días. La cifra residual del acumulado de factores es 0.0024, y se puede expresar como el cociente de un año lunar sinódico de 384 días dividido entre 160 000 unidades, o bien el ciclo sinódico de 378 días del planeta Saturno que se divide entre 157 500: $0.0024 = \frac{384}{160\,000} = \frac{378}{157\,500}$. De modo que podemos reescribir el área de la base del templo, incluyendo alguno de esos cocientes, de la siguiente manera:

$$A_1 = 1548.733556 \text{ cg}^2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{384}{160\,000} \text{ cg}^2$$

Como vimos, el año lunar sinódico de 384 días era dividido por las culturas antiguas en 13 meses de 29.538461538... días; mientras que el año lunar sidereal de 354.461538... días, es decir, el periodo de tiempo en el cual la Luna alcanza la misma posición respecto

¹¹ En lo que sigue, entendemos por *área sagrada* aquellos espacios donde se concentran los edificios y altares relacionados con el culto religioso.

a la Tierra, aunque esta no haya alcanzado la misma fase de iluminación; se compone de 12 meses sinódicos de 29.538461538... días.

Para determinar el volumen V_1 figurado por las dimensiones de la casa de Yahvé, como una caja en forma de paralelepípedo, multipliquemos enseguida el área $A_1 = 1548.733556 \text{ cg}^2$ de la base por la altura $h = 34.08152238 \text{ cg}$:

$$V_1 = 1548.733556 \times 34.08152238 = 52\,738.19735 \text{ cg}^3$$

El acumulado de factores que resulta de esa cantidad reproduce las tres primeras cifras observadas en el área A_1 y aparecen otras dos no consideradas:

$$52\,738.19735 \text{ cg}^3 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times 1.136050746 \times 0.072 \text{ cg}^3$$

El lector puede observar que la cuarta cifra de 1.136050746 representa al cociente de dividir el codo real entre el codo geográfico, $\frac{0.524836841}{0.4619836247}$, mencionado en la expresión 2.1. La cifra residual, 0.072, es simbolizada por el cociente $\frac{7200}{100\,000}$. Esta última (7200) corresponde a un *katún* maya, como se vio anteriormente; no obstante, si se mira cómo la cifra 720 representa un *gar* babilónico, utilizado como unidad de medida para el conteo de los días (Cuadro 1).

Al fondo de la casa de Yahvé se encontraba el Santísimo (santuario dedicado a resguardar el Arca de la Alianza), que lindaba con el primero en su lado corto. Este santuario estaba formado por un cubo perfecto de 20 codos reales por lado, incluyendo la altura. Su traslación a metros, multiplicando por un codo real de 0.52483684, resulta de 10.49673682. En codos geográficos esa longitud viene a ser:

$$\frac{10.49673682}{0.4619836247} = 22.7210149 \text{ cg}$$

El área de la base determina:

$$A_2 = 22.7210149 \times 22.7210149 = 516.2445118 \text{ cg}^2$$

Esta última magnitud obedece al siguiente producto acumulado de factores:

$$A_2 = 516.2445118 \text{ cg}^2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times 0.0008 \text{ cg}^2$$

Las cifras 780, 585 y $\sqrt{2}$ se repiten en el producto al igual que en el área de la base de la casa de Yavhé, a diferencia de la cifra residual 0.0008, la cual es posible describir a partir de diferentes números calendáricos, por ejemplo:

$$0.0008 = \frac{378}{472\,500} = \frac{819}{1\,023\,750} = \frac{384}{480\,000} = \frac{63}{78\,750} = \frac{780}{975\,000} = \frac{260}{325\,000}$$

Los dígitos en el numerador de cada cociente representan diferentes ciclos: 378 corresponde al ciclo sinódico del planeta Saturno, tal como se concibe actualmente; mientras que 819 y 63 son múltiplos en 13 unidades y se caracterizan por servir de ciclos que permiten el conteo de las revoluciones planetarias, como se mencionó en el capítulo anterior. Además, el ciclo 63 es múltiplo en 6 unidades de 378. Aparecen también el ciclo de 780 días del planeta Marte, así como el año ritual de 260 días y año lunar de 384. En tanto, las cifras en cada denominador son representadas por números enteros, múltiplos de 50 unidades.

El área de la base del Santísimo se puede registrar usando alguno de los cocientes residuales, como por ejemplo el que guarda en el numerador el ciclo de 819 días:

$$A_2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{819}{1\,023\,750} \text{ cg}^2$$

Incluso, es posible escribir el cuadrado de la longitud de la base del templo en codos geográficos, en función del área que determina, como:

$$l^2 = A_2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{819}{1\,023\,750} \text{ cg}^2$$

O bien:

$$l = \sqrt{780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{819}{1\,023\,750}} \text{ cg} = 22.7210149 \text{ cg}$$

Como puede verse, el cuadrado del lado de la base del Santísimo otorga a este último un valor calendárico importante.

El volumen V_2 del Santísimo resulta de elevar al cubo la longitud 22.721014, o sea la siguiente operación:

$$V_2 = (22.721014)^3 = 11\,729.59924 \text{ cg}^3$$

El acumulado de factores calendáricos que representa se describe a continuación:

$$V_2 = 11\,729.59924 \text{ cg}^3 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times 1.136050746 \times 0.0160 \text{ cg}^3$$

La misma regularidad calendárica de $780 \times 585 \times \sqrt{2} \times 1.136050746$, que se produjo en el volumen de la casa de Yavhé, se presenta en el volumen del cubo representado por el Santísimo, a excepción de la cifra residual 0.0160, que es posible expresar por los cocientes: $\frac{378}{23\,625} = \frac{384}{24\,000}$, cuyos numeradores contienen al ciclo sinódico del planeta Saturno de 378 días, el primero, y al año lunar de 384 días, el segundo. Disponemos enseguida el volumen del Santísimo usando el segundo de los cocientes:

$$V_2 = 11\,729.59924 \text{ cg}^3 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times 1.136050746 \times \frac{384}{24\,000} \text{ cg}^3$$

Normas metrológicas para la construcción del templo

Podemos continuar con la determinación de las áreas y volúmenes de las cámaras comprendidas en el templo de Salomón, como fueron las áreas distribuidas en el pórtico, bardas, atrios y habitaciones de los sacerdotes,¹² los cuales eran envueltos por un ancho muro cuadrado que era llamado el Santuario, de 500 codos reales por lado (Newton, 1728; Reina-Valera, 1960), (262.4184205 metros), o bien 568.0253725 cg, más intentaremos establecer un patrón regulador que relacione la definición metrológica de esos edificios. Newton menciona las dimensiones recuperadas de algunos de ellos, no obstante, en su mayoría destacan en diferentes secciones de la Biblia.

Hay que subrayar que las bardas del Santuario formaban un cuadrado de 500 codos reales y cuya área en codos geográficos es de $568.0253725 \times 568.0253725 = 322\,652.8238 \text{ cg}^2$. Este último se reproduce como el producto acumulado de factores calendáricos siguiente:

$$A_3 = 322\,652.8243 \text{ cg}^2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times 0.5 \text{ cg}^2$$

¹² Incluso de cualquier edificio que se comenta en la Biblia considerado en codos reales.

La cifra residual adopta una buena cantidad de cocientes cuyo numerador corresponde a un número calendárico, por ejemplo: $\frac{780}{1560} = \frac{384}{768} = \frac{378}{756}$, etc.

La regularidad numérica de $780 \times 585 \times \sqrt{2}$, contenida en los productos de cada una de las áreas determinadas anteriormente (A_1, A_2 y A_3), sugiere ser una norma empleada para establecer el área de la base de cada inmueble contenido en el área sagrada del templo, a través de la razón aritmética y calendárica que estas últimas deben guardar respecto a la primera, cuya comparación es posible a través de sus residuos.

Es así que el área A_1 de la base de la casa de Yavhé se encuentra en razón aritmética como 1: $\frac{384}{160\,000} \text{ cg}^2$, o bien 384: 160 000 cg^2 , respecto de la norma; el área del Santísimo guarda la razón respecto a la norma como 1: $\frac{384}{480\,000} \text{ cg}^2$, mientras que el área formada por las bardas del Santuario es como 1: 2 cg^2 . Esta regularidad se hereda para los volúmenes de cada edificio, cuya norma corresponde al acumulado de los factores $780 \times 585 \times \sqrt{2} \times 1.136050746$. Por ejemplo, el volumen de la casa de Yahvé es en razón calendárica con esta última como 1: $\frac{384}{24\,000} \text{ cg}^3$.

La norma para el área de $780 \times 585 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$ hace un total de 645 305.6488 cg^2 , que se constituyen en 500 000 cr^2 . Esta magnitud corresponde a un cuadrado cuyo lado es de $500 \times \sqrt{2} \text{ cr}$ (371.1156893 metros) siendo el valor de su diagonal 1 000 000 cr^2 . En codos geográficos resulta: $780 \times 585 \times \sqrt{2} \times 2 \text{ cg}^2$, es decir, la magnitud de la diagonal del cuadrado es el doble de la magnitud del área, no obstante, la diagonal conserva la estructura calendárica de la norma.

Periodo sideral del planeta Marte

En una tabla dispuesta en los *Principia*, Newton incluye los tiempos periódicos de los planetas y la Tierra en su movimiento alrededor del Sol con respecto a las estrellas fijas, es decir, los que se reconocen como sus periodos siderales. Los números no guardan significancia respecto a los encontrados por Kepler, quien los obtuvo con suma diligencia, según observa Newton (1729); incluso, algunos de estos números se asemejan a los registrados tiempo atrás por astrónomos como Ptolomeo, Copérnico, Huygens, Tycho y otros, en sus respectivas obras; y también se asemejan a los valores numéricos que se aceptan en la actualidad. Utilizando la teoría de la gravitación universal, Newton unificó y puso orden a un confuso sistema del movimiento planetario que devenía de los griegos. En el Cuadro 5 se reproduce la información astronómica que obtuvo, dejando de lado las distancias medias de los planetas y de la Tierra respecto al Sol, también incluidos por Newton. Los periodos siderales que se muestran fueron registrados de mayor a menor magnitud y corresponden, el primero, al planeta Saturno de 10 759.275 días, seguido por Júpiter de 4332.514, Marte de 686.9785, la Tierra de 365.2565, Venus de 224.6176 y Mercurio de 87.9692. Demostraremos más adelante que esos valores numéricos guardan estrecha relación con aquellos utilizados en la construcción de templos por las culturas de la antigüedad. En principio, fijaremos la

atención en el periodo sideral del planeta Marte determinado por Newton en 686.9875 días.¹³

Cuadro 5. *Tiempos periódicos en días de los planetas y la tierra alrededor del Sol con respecto a las estrellas fijas*

Saturno ♄	Júpiter ♃	Marte ♂	Tierra ♁	Venus ♀	Mercurio ☿
10 759.275	4 332.514	686.9875	365.2565	224.6176	87.9692

Fuente: elaboración del autor a partir de la tabla consignada en los *Principia* de Newton.

Observe enseguida que la razón que guardan el codo real y codo geográfico $\frac{0.524836841}{0.4619836247}$, la cifra de 1.136050746, divide al ciclo sinódico de 780 días como el número 686.5890478:

$$\frac{780}{1.136050746} = 686.5890478$$

La cifra de 686.5890478 difiere en 0.398 días respecto del periodo sideral del planeta Marte, deducido por Newton en 686.9875 días. No obstante, la diferencia poco significativa, demostraremos enseguida que corresponde al periodo sideral del planeta Marte en la forma concebida por la cultura israelita.¹⁴

La demostración se orienta a utilizar ese número y probar que con él se llega a una correlación fundamental en números calendáricos que acontece en las áreas de la base de los edificios del templo de Salomón. Esa cantidad es contenida en la norma para el área, $780 \times 585 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$, que a su vez se obtuvo de las magnitudes del templo. Es sencillo verificar que el área de la norma surge en el paso del área 500 000, dispuesta en codos reales, a codos geográficos utilizando la constante 1.136050746:

$$780 \times 585 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2 = 500\,000 \times (1.136050746)^2 \text{ cg}^2 \dots (\text{expresión 2.1})$$

Observe que la norma en el miembro derecho incluye la cifra de 1.136050746, que hace la proporción entre los números que representan la razón entre los codos real y geográfico.

El número 686.5890478 se representa bajo un número irracional, como se aprecia en la expresión 2.2:

EXPRESIÓN 2.2¹⁵

$$686.5890478 = 1000 \times \sqrt{\frac{\sqrt{2}}{3}}$$

¹³ Autores como los revisores de las obras de Ptolomeo, Copérnico y Kepler redondean las cifras que representan los tiempos periódicos: a Saturno le asignan 10 750 días, a Júpiter 4345 días, a Marte 687 días, a la Tierra 365.25 días, a Venus 225 días y a Mercurio 88 días (Maynard, s.f.).

¹⁴ Para más información sobre el origen del periodo sideral del planeta Marte, en 686.5890478 días, véase el artículo “The pyramids and temples of Gizeh”, de Camacho & Sánchez (2018).

¹⁵ El número 686.5890478 corresponde a un irracional de expansión decimal infinita, debido a que no es posible disponerlo como el cociente de dos números enteros, lo cual indicaría que fuera de naturaleza racional, no obstante, es posible disponerlo en radicales, como se muestra en la expresión 2.2. El mismo número dispuesto con 47 cifras decimales después del punto quedaría como:

686.58904796903925194342575173367026003423091471846...

Si en la expresión 2.1 reemplazamos en el miembro derecho la razón de los ciclos sinódico y sideral del planeta Marte, para luego despejar el que suponemos su periodo sideral, queda de esta manera:

$$\frac{(780)^2}{(686.5890478)^2} = \frac{780 \times 585 \times \sqrt{2}}{500\,000}$$

O bien:

$$(686.5890478)^2 = \frac{780 \times 500\,000}{585 \times \sqrt{2}}$$

Si enseguida cambiamos el miembro izquierdo por la expresión 2.2:

$$686.5890478 = 1000 \times \sqrt{\frac{\sqrt{2}}{3}}, \text{ resulta:}$$

$$\left(1000 \times \sqrt{\frac{\sqrt{2}}{3}}\right)^2 = \frac{780 \times 500\,000}{585 \times \sqrt{2}}$$

Al elevar al cuadrado el miembro izquierdo se obtiene:

$$(1000)^2 \times \frac{\sqrt{2}}{3} = \frac{780 \times 500\,000}{585 \times \sqrt{2}}$$

$$1\,000\,000 = \frac{780 \times 500\,000 \times 3}{585 \times \sqrt{2} \times \sqrt{2}}$$

$$\text{O bien: } 2 = \frac{780 \times 3}{585 \times 2}$$

Finalmente, se llega a la siguiente triple igualdad:

EXPRESIÓN 2.3

$$780 \times 3 = 585 \times 4 = 2340 = 260 \times 9 \dots$$

Las igualdades en la expresión 2.3 se desprenden del que se supuso ser el periodo sideral de 686.5890478 días del planeta Marte y que se conciben como una correlación entre los ciclos sinódicos de este último y el planeta Venus; a su vez determinan un “acontecimiento cosmológico” entre los planetas involucrados, que es posible parafrasear de la siguiente manera: el planeta Marte realiza 3 ciclos sinódicos de 780 días cada uno, en tanto Venus hace 4 ciclos del mismo tipo de 585 días, los cuales se cuentan en 9 años rituales de 260.¹⁶ El fenómeno astronómico transcurre en un ciclo de 2340 días.

Sin embargo, la cantidad de días ocurridos en el ciclo (2340) establece, con las primeras, otras correlaciones, también importantes, que atañen a los demás planetas, las cuales son:

EXPRESIÓN 2.4

$$2340 = 117 \times 20 = 365.625 \times 6.4$$

¹⁶ Para más información del año ritual de 260 días, principalmente en las culturas mesoamericanas, véase: Villaseñor, Rafael, *Aclaraciones sobre el ciclo de 260 días*, 2012; Susan Milbrath, *The role of solar observations in developing the preclassic maya calendar*, 2017.

Estas últimas correlaciones corresponden a 20 ciclos sinódicos del planeta Mercurio de 117 días y 6.4 años solares de 365.625. Es posible establecer dichas correlaciones debido a los 36 factores de números enteros en los que se descompone el ciclo de 2340 días: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 15, 18, 20, 26, 30, 36, 39, 45, 52, 60, 65, 78, 90, 117, 130, 156, 180, 195, 234, 260, 390, 468, 585, 780, 1170 y 2340.

Esos ciclos seguirán apareciendo más adelante en las medidas de otros templos, no obstante, interesa mostrar la forma en que surgen de las dimensiones de área de los edificios del templo de Salomón. Otros números significativos que se desprenden de los 2340 días es el *gar* babilónico de 720 días, antes mencionado, dispuesto en 3.25 unidades:

$$2340 = 720 \times 3.25$$

Si bien la aritmética calendárica expuesta en la determinación de la correlación anterior es incómoda, principalmente por las operaciones y valores numéricos involucrados, esta última establece una estructura rígida que encadena las diferentes revoluciones planetarias y otros ciclos, a través de cantidades que los proporcionan. Por ejemplo, la razón aritmética entre los ciclos sinódicos de los planetas Marte y Venus de 780 y 585 días es como la razón de los números que garantizan el conteo, en ese caso 4 y 3, esto es: $\frac{780}{585} = \frac{4}{3} = 1.333 \dots$. La razón del año solar de 365.625 días respecto del año ritual de 260 es $\frac{365.625}{260} = \frac{9}{6.4} = 1.40625$. También la razón entre el ciclo sinódico del planeta Venus respecto del año solar de 365.625 días es $\frac{585}{365.625} = \frac{6.4}{4} = 1.6$. Cada una de las cifras (1.333..., 1.40625, 1.6, 2.6, etc.) sugieren ser constantes astronómicas que se reiteran entre las razones aritméticas de las revoluciones planetarias. Es el caso del ciclo sinódico del planeta Mercurio de 117 días, el cual se divide por la quinta parte (156) del ciclo sinódico de 780 días del planeta Marte, esto es $\frac{156}{117} = \frac{4}{3} = 1.333 \dots$, siendo que esa constante es la misma razón entre los ciclos sinódicos de los planetas Marte y Venus, $\frac{780}{585}$. Estas bondades de las constantes resultan de la estructura calendárica que integra a los números que representan las revoluciones planetarias (véase Cuadro 6).

En resumen, de las dimensiones de longitud, área y volumen del templo de Salomón se desprenden dos modelos astronómicos determinados por el periodo sideral del planeta Marte de 686.5890478 días. El primero es un sistema de medición cuya definición se distingue por los números calendáricos que lo constituyen, los cuales representan las revoluciones de diferentes planetas y otros ciclos importantes; el segundo es una estructura calendárica que determina correlaciones entre los números que los simbolizan, en este caso, por la cifra de 2340 días. De esa manera, el templo de Salomón tuvo un origen arquitectónico y simbólico transmitido a sus dimensiones por sus diseñadores, las cuales determinan acontecimientos cosmológicos que se conmemoran en un sentido festivo.

El ciclo 2340 en el código Dresde

El acontecimiento cosmológico deducido de las dimensiones del templo de Salomón en un ciclo de 2340 días lo menciona el astrónomo estadounidense Charles Smiley (1903-1977), quien descubrió que esta cifra aparece en diferentes páginas del código Dresde

(Smiley, 1964), en la misma estructura calendárica que se muestra en la expresión 2.4. En ese propósito menciona:

Un estudio cuidadoso de este par de ciclos sugiere que representan una tentativa de un astrónomo maya para relacionar los periodos sinódicos de Mercurio, Venus y Marte con la rueda sagrada de 260 días. (Smiley, 1964, p. 257)

En el mismo escrito discute que los números señalados sugieren ser promedios aproximados a los ciclos reales de los planetas referidos. Por ejemplo, actualmente los periodos sinódicos de Mercurio varían de 104.8 a 129.3 días cuyo promedio se acerca a los 117 días. Smiley concluye su estudio suponiendo que Marte, con su periodo sinódico de 780 días, “pudo haber sido usado por los mayas como una especie de medida a la que en los movimientos de otros planetas estuvieran ligados” (p. 260). Esto último es una clara insinuación a las correlaciones que se muestran en las expresiones 2.3 y 2.4:

$$780 \times 3 = 585 \times 4 = 2340 = 117 \times 20 = 260 \times 9$$

Como se ha evidenciado, hemos encontrado el ciclo de 2340 días en las dimensiones del templo de Salomón y, cerca de 2000 años después de su construcción, aparece en un manuscrito de la cultura maya con la misma cualidad astronómica, devenida de las medidas del templo. Esto último pareciera una casualidad, incluso una paradoja, pero demuestra que diferentes culturas alejadas en el tiempo y el espacio, de amplia diversidad cultural y diferentes posturas políticas e ideológicas, utilizaron un mismo sistema de medición en el diseño y levantamiento de sus templos. Sin ser definitivo, ese ciclo (2340) surgirá de las dimensiones de otros templos que se analizan a lo largo del libro, incluso, se puede apreciar que es múltiplo en 800 unidades del ciclo maya de 1 872 000 unidades:

$$\frac{1\,872\,000}{2340} = 800$$

Observaciones

Hasta este punto hemos discutido varios temas relevantes. Enseguida agregaremos algunas observaciones que consideramos necesarias sobre lo que hasta aquí se ha mostrado.

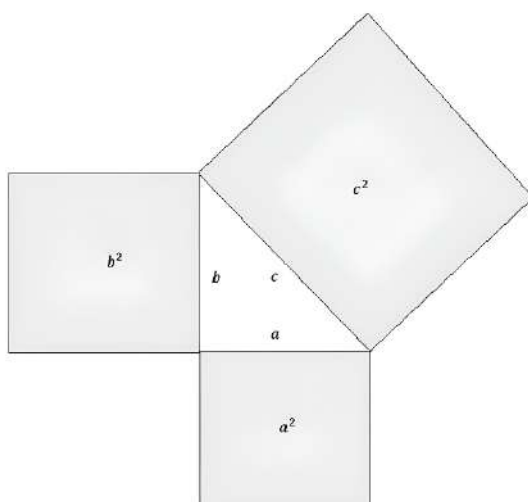
1) La primera es aquella que atraviesa el libro, nos referimos a los periodos siderales de los planetas determinados por Newton colocados en el Cuadro 5. Como hemos visto con el periodo sideral del planeta Marte, estos últimos servirán de referente de comparación con los que, de la misma naturaleza astronómica, vayan surgiendo de los análisis de las dimensiones de los templos que se muestran en cada capítulo. La comparación dará lugar para verificar el estado del conocimiento astronómico en que se encontraban las culturas antiguas analizadas, respecto a los periodos siderales obtenidos por Newton.

2) La segunda observación es la siguiente hipótesis: en los lados elevados al cuadrado de la base de los edificios, por ejemplo, el del Santísimo:

$$l^2 = A_2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{819}{1\,023\,750} \text{ cg}^2$$

Su definición corresponde a un área en la forma que los lados de un triángulo rectángulo se conciben en el teorema de Pitágoras: $a^2 + b^2 = c^2$ (figura 3). Con ello queremos sugerir que las longitudes de los edificios antiguos se concebían como el cuadrado de los mismos. Esta insinuación parte de suponer conocida previamente el área de la base del inmueble, incluso su volumen, como se trata de probar a lo largo de los diferentes capítulos.

Figura 3. *En el teorema de Pitágoras los lados del triángulo rectángulo se conciben a partir de las áreas que engendran*



Fuente: elaboración del autor.

3) La tercera cuestión es la relación del sistema de medición mencionado a través de la cultura israelita. Si bien las medidas del templo fueron dictadas por el dios Yahvé al profeta Ezequiel, según se menciona en la Biblia, ese sistema era ampliamente utilizado por las culturas egipcia, asiria y otras, cientos de años antes de que los hebreos la hicieran suya previo a su huida de Egipto hacia la tierra prometida. Esto último es evidente en las dimensiones de templos edificados por culturas de otras latitudes con anterioridad a la propia construcción del templo de Salomón (Camacho & Sánchez, 2018), así como en la tablilla babilónica descifrada por el arqueólogo inglés George Smith, colocada en el Cuadro 1.

4) La cuarta refiere al ciclo 819 que investigadores consideran fue elaborado originalmente por sacerdotes de la cultura maya, puesto que ha sido transparentado por epigrafistas mexicanos en algunos tableros de sus templos (Bernal, 2015). Otros, como los antropólogos de la Universidad de Tulane en Nueva Orleans, John Linden y Victoria Bricker, la miran como “un misterio”, cuyo código por fin ha sido posible resolver, puesto que investigadores no la podían relacionar con nada (Linden & Bricker, 2023, citados en Crónica de Xalapa, 2023). Sin embargo, el lado de la base de la casa de Yahvé, en el templo de Salomón, tiene por cifra residual al cociente del ciclo 819 dividido por el entero 1 023 750: $\frac{819}{1\,023\,750}$.¹⁷ Esto último ubica la situación temporal de

¹⁷ Véase el capítulo II, de esta obra.

la utilidad de ese ciclo en poco más de 3000 años, cuando fue levantado por primera vez el templo de Salomón en el año 960 a. C.

La cifra de 819 días fue uno de los ciclos que servían para contar el tiempo, utilizado por las culturas de la antigüedad para llevar el control del movimiento planetario en ambivalencia con el paso de los años solar, ritual y otros ciclos importantes. Observe enseguida que 100 ciclos de 819 días establecen un Gran Número que, a su vez, determina una buena cantidad de correlaciones fundamentales y otros ciclos importantes que surgen en la numerología mesoamericana.

$$81\,900 = 364 \times 225$$

$$81\,900 = 365.625 \times 224$$

$$81\,900 = 260 \times 215$$

$$81\,900 = 585 \times 140$$

$$81\,900 = 780 \times 105$$

$$81\,900 = 117 \times 700$$

$$81\,900 = 87.75 \times 933.333 \dots$$

$$81\,900 = 400 \times 204.75$$

$$81\,900 = 378 \times 216.666 \dots$$

$$81\,900 = 325 \times 252$$

$$81\,900 = 63 \times 1,300$$

$$81\,900 = 2340 \times 35$$

5) La quinta observación es la definición calendárica de la cifra 2340 deducida del templo de Salomón y apuntalada en el código Dresde. Esta última se obtiene de la suma de tres cifras calendáricas dispuestas en sucesión aritmética cuya razón es el número 195. Las cifras corresponden a los ciclos, sinódico de 585 días del planeta Venus, al de 780 del planeta Marte y al número 975:

$$585 + 780 + 975 = 2340$$

En la matemática, estas se reconocen como ternas pitagóricas, siendo el ejemplo más sencillo el dispuesto a través del teorema de Pitágoras $a^2 + b^2 = c^2$, puesto que: $(585)^2 + (780)^2 = (975)^2$.

Observe que en la sucesión: $585 + 195 = 780$; $780 + 195 = 975$, las cifras: 585 y 780 forman los lados de un triángulo rectángulo calendárico cuya hipotenusa corresponde al número 975. Si la sucesión se despliega hacia atrás y delante, por ejemplo:

$$0 + 195 + 390 + 585 + 780 + 975 + 1170 + 1365 + 1560 = 7020$$

Las sumas parciales que se obtienen son siempre múltiplos de alguno de los dos primeros términos de la sucesión, 585 y 780.

No obstante, el número 2340 también corresponde a la suma de tres veces el ciclo sinódico de 780 días del planeta Marte: $780 + 780 + 780 = 2340$, del que se desprende su filiación. Además, es contenido en el ciclo 81 900 en 35 unidades.

Como veremos, la cifra 2340 organiza la totalidad de los ciclos calendáricos utilizados por las antiguas culturas, principalmente las mesoamericanas.

6) Los registros de tiempo histórico o cronológico se refieren a la documentación y registro de eventos, procesos y situaciones que ocurrieron en el pasado de manera verificable y basada en evidencia. Este registro se basa en fuentes confiables y objetivas,

como documentos escritos, registros arqueológicos, y otros tipos de evidencia tangibles. El objetivo principal del registro de tiempo histórico es proporcionar una comprensión precisa y fundamentada de cómo evolucionó la humanidad y el mundo a lo largo del tiempo.

Por su lado, el registro de tiempo mítico está relacionado con narrativas, mitos, y leyendas que se transmiten a través de generaciones y que a menudo tienen elementos sobrenaturales, divinos o fantásticos. Estos medios no se basan necesariamente en pruebas tangibles o verificables, sino que a menudo se desarrollan para establecer el origen mítico de las culturas, como el año 3113 a. C. para la cultura maya.

7) El periodo sideral del planeta Marte de 686.5890478 días es un ciclo reconocido por las antiguas culturas desde el 3000 a. C. o más (Camacho & Sánchez, 2018). No obstante, a lo largo del libro lo designaremos como la “cifra israelita” o bien como la versión utilizada por la cultura israelita, entre otros usos. Esto para compararla con los resultados que en esa misma dirección se obtienen de las dimensiones de los monumentos, así como, con los números cronológicos contenidos en la mayoría de las estelas y otros ciclos, utilizados por las culturas mesoamericanas.

8) Los números 13 y 20 han estado presentes en los números calendáricos que se han mostrado anteriormente, por ejemplo, el 13 divide al ciclo 2340 en 180 unidades, puesto que: $\frac{2340}{13} = 180$, mientras que el 20 lo hace en 117, $\frac{2340}{20} = 117$. Ambos resultados representan a su vez números calendáricos importantes: 180 es medio *tún* de 360 días y 117 corresponde al ciclo sinódico de Mercurio. Si cada uno de estos, 13 y 20, se multiplica por un número calendárico, provoca multiplicidades relacionadas con ese número, incluso, correlaciones con otros de estos. Por ejemplo, al multiplicar el ciclo de Venus de 585 por 13, resulta la cifra 7605, no obstante, esta correlaciona 65 ciclos sinódicos de 117 días del planeta Mercurio y 20.8 años rituales de 365.625:

$$585 \times 13 = 117 \times 65 = 365.625 \times 20.8$$

Si el mismo número (585) se multiplica por 20, resulta la cifra 11 700, que contiene 100 ciclos de Mercurio de 117 días, así como 32 años solares de 365.625, 32.5 *túnes* de 360, 15 ciclos sinódicos de Marte de 780, entre otros, resultando:

$$585 \times 20 = 11\,700 = 117 \times 100 = 365.625 \times 32 = 360 \times 32.5 = 780 \times 15$$

Guillermo Garcés (1917-s.f.) considera una vigesimalización del 13 al multiplicarlo por la cifra 20 y con esa combinación determinar el año ritual de 260 días, como $13 \times 20 = 260$, también llamado *Tzolk'in*. En el sentido de las multiplicidades calendáricas que con ellos se obtienen, Garcés (1990) llama número ordenador al 13 y número computacional al 20.

Para los mayas, el número 13 estaba asociado con la naturaleza cíclica del tiempo y con la creencia en la continuidad del universo. Lo consideraban un número sagrado que representaba la interconexión entre el mundo terrenal y el mundo espiritual. Por ejemplo, el *Popol Vuh*, el libro sagrado de los mayas quichés, describe cómo los dioses crearon el mundo en 13 intentos. Además, los mayas creían en 13 cielos y 9 inframundos; incluso, como hemos visto, en sus calendarios el año lunar tiene 13 meses lunares.

9) Un paralelepípedo también puede ser llamado cuboide o simplemente prisma rectangular. Estos términos se refieren a una figura tridimensional con seis caras rectangulares, donde las caras opuestas son paralelas y congruentes. En el análisis de los templos y estructuras que realizamos a lo largo del libro, llamamos cotidianamente

paralelepípedo o bien caja-paralelepípedo, eventualmente prisma, a la figura regular que se forma con la base cuadrada o rectangular de los templos y su altura.

Cuadro 6. *Números calendáricos que representan las revoluciones orbitales de algunos planetas*

Ciclo	Número calendárico/ en días	Periodos siderales de Newton/ <i>Principia</i>
Periodo sideral de planeta Venus	224.6153846...	224.6176
Ciclo sinódico promedio del planeta Venus	585	
Ciclo sinódico canónico del planeta Venus	584	
Periodo sideral promedio del planeta Venus	225	
Ciclo sinódico promedio del planeta Mercurio	117	
Periodo sideral promedio del planeta Mercurio	87.75	87.9692
Año civil <i>Haab</i>	365	
Año civil estructural, o ciclo de 364 días	364	
Año trópico	365.25	365.2565
Año trópico promedio, o año solar	365.625	
Rueda calendárica 52 × 365	18 980	
Año ritual <i>Tzolk'in</i>	260	
Ciclo sinódico del planeta Marte	780	
Periodo sideral del planeta Marte	686.5890478...	686.9785
Año sinódico lunar	384	
Mes sinódico lunar	29.5384615...	
Año sideral lunar	354.461538...	
Mes sideral lunar	27.26627215...	
Ciclo sinódico del planeta Júpiter	400	
Periodo sideral del planeta Júpiter	4,333.333...	4332.514
Ciclo sinódico del planeta Saturno	378	
Periodo sideral del planeta Saturno	10 760	10 759.275
Ciclo de 819 días	819	
Ciclo de 63 días	63	

Fuente: elaboración del autor. En la primera columna se consignan las revoluciones tal como surgen en las dimensiones de los templos en las culturas mesoamericanas, en la segunda los periodos siderales que se señalan en los *Principia* de Newton.

III. Grandes números

Estelas mesoamericanas

El análisis que llevaremos a cabo en este capítulo tiene que ver con los números cronológicos inscritos en diversas estelas, los cuales reflejan los esfuerzos de los astrónomos mesoamericanos en la búsqueda por establecer con precisión los números calendáricos ahí contenidos. Por lo general, en la mayoría de las estelas y altares se encuentra una parte introductoria y cinco números cronológicos, como los cifrados en el ciclo maya (13.0.0.0.0). Se ha demostrado que estas fechas conmemoran una variedad de acontecimientos de naturaleza social y política, como la entronización de gobernantes y la inauguración de monumentos, entre otras actividades. La selección que hicimos de las estelas se fundamenta en su posición cronológica e histórica, lo que las convierte en una fuente crucial de información para comprender la realidad de los conocimientos astronómicos que poseían las culturas que las elaboraron.

En las estelas que analizamos damos prioridad a la jerarquización del periodo sideral del planeta Marte. Este enfoque implica la comparación de dicho periodo con la cifra de 686.5890478 días, utilizada por la cultura israelita. En este contexto, se subrayan argumentos como el año trópico (365.24219), el año civil (365) y los ciclos canónicos de Venus (584, 224.6153846...), además de otros números calendáricos reconocidos por los grupos mesoamericanos, que anteriormente ya hemos puesto en evidencia.

Desde la perspectiva de estudio mencionado, analizamos los números cronológicos contenidos en la estela 2 de Chiapa de Corzo, estela C de Tres Zapotes, estela 5 de Takalik Abaj, una de las series iniciales encontrada en el sitio de Tortuguero en Tabasco, la estela 12 de Piedras Negras, el altar P de Quiriguá, Guatemala, y las estelas A y B de Copán, en Honduras. Posterior a este análisis, estudiamos los números calendáricos contenidos en la Gran Era, el ciclo maya y el *piktún*, ya señalados anteriormente. En cada análisis referimos las fuentes fidedignas que documentan los monumentos, garantizando así la precisión y la exhaustividad de nuestra investigación.

Estela 2 de Chiapa de Corzo, 36 a. C.

Entre los monumentos más antiguos descifrados se encuentra la estela 2 de Chiapa de Corzo, descubierta en el estado de Chiapas, México, la cual se asume que corresponde a culturas epiolmecas. La serie inicial que contiene concierne a los números cronológicos (7.16.3.2.13) (Coe, 1976), los cuales representan la fecha 8 de diciembre del año 36 a. C.¹⁸ Según la escala que utilizamos en el capítulo anterior, esta última hace 1 124 333 días:

¹⁸ Según la correlación de Goodman, Martínez y Thompson, la cual utilizamos para establecer las fechas situadas en cada estela.

$$144\,000 \times 7 = 1\,008\,000$$

$$7200 \times 16 = 115\,200$$

$$360 \times 3 = 1080$$

$$20 \times 2 = 40$$

$$1 \times 13 = 13$$

$$\text{Suma} = \mathbf{1\,124\,333}$$

Esa cantidad de días incorporan 1637.5 periodos siderales del planeta Marte de 686.6155725 días, que difiere del número israelita en 0.0265247 días en exceso; comprende, además, 5450.8 periodos siderales del planeta Venus de 224.6152858 días, con una diferencia de 0.0003534 días respecto del periodo sideral promedio de 224.6153846... días; contiene 3078.25 años trópicos de 365.2507106 días, que difiere del actual (365.24219) en 0.0085206 días; admite 1925.2 ciclos canónicos de Venus de 584.0084147 y 3080.3 años civiles de 365.0076291. También comprende 2974.5 ciclos sinódicos de Saturno próximos de 377.9905867 días (siendo el promedio de 378 días), y acerca su periodo sideral a 10 759.16746, en 104.5 revoluciones, cuyo periodo promedio es de 10 760 días. El acontecimiento cosmológico que se desprende de la estela se muestra a continuación.

$$\begin{aligned} 1\,124\,333 &= 686.6155725 \times 1637.5 = 224.6150312 \times 5005.6 \\ &= 584.0084147 \times 1925.7 = 365.0076291 \times 3080.3 \\ &= 365.2507106 \times 3078.25 = 377.9905867 \times 2974.5 \\ &= 10\,759.16746 \times 104.5 \end{aligned}$$

Enseguida, partimos del supuesto de que los números cronológicos (7.16.3.2.3) que contiene la estela 2, o bien 1 224 333 días, fueron ajustados tomando como referencia la serie inicial (7.16.0.0.0), que representa 1 123 200 días. Consideramos que a esta última se sumaron 1133 días para obtener la primera, no obstante, la segunda contiene todos los números calendáricos promedio que permitieron el ajuste mencionado, es decir, los ciclos sinódicos de Marte, sinódico y sideral de Venus, año solar, sinódico y sideral de Mercurio, incluyendo los años lunares, sinódico y sideral, todos en números enteros, salvo el año lunar sideral, que resta en tres cuartos de entero (3168.75). Enlistamos enseguida el acontecimiento que se obtiene de esta última.

$$\begin{aligned} 1\,123\,200 &= 780 \times 1440 = 585 \times 1920 = 365.625 \times 3072 = 225 \times 4992 \\ &= 117 \times 9600 = 87.75 \times 12\,800 = 384 \times 2925 \\ &= 354.46153846 \dots \times 3168.75 = 29.5384615 \dots \times 38\,025 \end{aligned}$$

Siguiendo con esta hipótesis, el ajuste mínimo que lleva a una mejor aproximación del periodo sideral de Marte debe ser de 1090 días, que, sumados a la serie inicial representada por 1 123 200 días, resta 1 124 290, cuyos números cronológicos son 7.16.3.0.10, y cuya fecha coincide con el 26 de octubre del año 36 a. C. La cifra 1 124 290, hace 1783.25 periodos siderales de Marte de 686.5890929 con una diferencia respecto del periodo israelita de 0.0000451 días. Incluso, el año trópico queda como 365.2416468 días en 3352 revoluciones, el cual difiere en 0.00054322 días respecto al aceptado actualmente de 365.24219 días.

¿Cuál fue la razón para no elegir esta cifra en el ajuste si ofrece mejores resultados? Una posible respuesta es que exista algún error en la transcripción realizada sobre la

estela 2, debido a que algunos de los glifos se encuentran dañados, como lo ha inferido la investigadora norteamericana Susan Milbrath (2017).

Estela C de Tres Zapotes, 32 a. C.

El interés por mejorar la precisión de colocar los periodos de Venus y Marte, asociados con el año civil, ciclo canónico de Venus, incluyendo su periodo sideral, son manifiestos en diferentes estelas mayas y otras de la región mesoamericana. Una fecha más antigua que la anterior se encuentra en la estela C de Tres Zapotes, yacimiento epiolmeca situado en las tierras bajas del Golfo de México, en la llanura del río Papaloapan, en la región Tuxtla de Veracruz. La serie inicial es (7.16.6.16.18, 3 de septiembre del año 32 a. C.), hace 1 125 698 días. La fecha se ha interpretado como el registro de un eclipse de Luna, puesto que cuenta con 2931.5 años lunares aproximados en 384.0006822 días, contra el año promedio de 384 días, y 38 109.5 meses lunares de 29.53851402 días, cuyo promedio, según hemos visto, es de 29.5384615... días. Las aproximaciones se pueden interpretar como de buena precisión, sin embargo, veremos enseguida que la estela no se ciñe solamente al año y mes lunar, sino que adopta todos los ciclos calendáricos que hemos puesto en evidencia.

La cantidad de días (1 125 698) incorpora al año trópico en 365.249188 contado en 3082 unidades, con una diferencia respecto del año actual (365.24219) de 0.007 días; al periodo sideral de Marte en 686.610552 días en 1639.5, que difiere del israelita en 0.0215042 días; al periodo sideral de Venus en 224.6140032, en 5011.5, el cual se acerca al periodo promedio de 224.615384... en 0.0013814 días y al determinado por Newton (224.6176) en 0.0036; al año civil (365 días) como 365.0123217 en 3084 y al ciclo canónico de Venus (584 días) en 584.0197147 en 1927.5. También contiene al ciclo sinódico de Saturno como 378.0047011 días y a su periodo sideral aproximado en 10 761.93117 (siendo el valor promedio, como vimos, de 10 760 días) contados en 104.6 días. El acontecimiento cosmológico se describe enseguida.

$$\begin{aligned}
 1\ 125\ 698 &= 686.610552 \times 1639.5 = 224.6140032 \times 5011.7 \\
 &= 584.0197147 \times 1927.5 = 365.0123217 \times 3084 \\
 &= 365.2491888 \times 3082 = 384.0006822 \times 2931.5 \\
 &= 29.53851402 \times 38\ 109.5 = 354.4612381 \times 3175.8
 \end{aligned}$$

Una serie que posiblemente sirvió de respaldo para construir la anterior es la (7.16.6.9.0) de 29 de marzo del año 32 a. C. la cual constituye 1 125 540 días. Observe que esta última contiene a los números calendáricos promedio de la siguiente manera: al ciclo de Marte de 780 días en 1443 revoluciones; al de Venus de 585 días en 1924; Mercurio de 117 en 9620, sideral de 87.75 del mismo planeta en 12 866.666, año solar de 365.625 en 3078.4 y al *tún* de 360 en 3126.5.

La discrepancia entre ambas series es de 158 días. No obstante, al reducir el número inicial de 1 125 698 días a 1 125 538 días, se mejora el periodo sideral de Marte, calculado en 686.5967181 días, lo que resulta en una diferencia de 0.00763 días en comparación con el número israelita.

Sin embargo, con esta cantidad de días (1 125 538) el año trópico se extiende a 365.2565309 días, lo que difiere del año actual en 0.01435 días. A su vez, es importante

notar que, con la serie original de 1 125 698 días, el año trópico resultó en 365.2491888 días, presentando una diferencia de 0.006988 días con respecto al año actual.

La supuesta elección de restar 158 días a la cantidad inicial de 1 125 540 días para obtener la serie analizada de 1 125 698 días parece optimizar el resultado del año trópico, ya que reduce la diferencia a 365.2491888 días, aunque a costo de desviar los demás números calendáricos.

Por consecuencia, podemos asumir que ambas series son complementarias en sus ajustes y que la optimización del año trópico se priorizó a pesar de ligeras discrepancias en otros valores calendáricos.

Estela 5 de Takalik Abaj, 126 d. C.

La estela 5 derecha encontrada en el Parque Arqueológico Nacional Takalik Abaj, que significa “piedra parada” y se localiza en el sitio El Asintal, a 20 kilómetros de la cabecera departamental de Retalhuleu, Guatemala (Milbrath, 2017), contiene los números cronológicos (8.4.5.17.11), 4 de junio del año 126 d. C. lo cual hace 1 182 951 días. Esta última domina al periodo sideral de Marte en 686.5647127 días en 1723 revoluciones enteras, con una diferencia respecto a la cifra israelita de 0.0243351, al periodo sideral del planeta Venus en 224.6180575 en 5266.5, al año trópico 365.2492474 en 3238.75, que difiere del actual en 0.0070574 días, el ciclo canónico de Venus resulta de 584.0002962 en 2025.6, el año civil aparece en 365.0069425 en 3240.9. En los ciclos de Saturno destacan el sinódico de 378 días en 3129.5 revoluciones y el sideral como 10754.1 en 110. El año lunar surge en 384.0001948 días cercano en 3080.6 revoluciones, el mes lunar acontece en 29.53847652 en 40047.8, mientras que el año lunar sideral se presenta como 354.4617185 en el número racional 3337.31666... El acontecimiento cosmológico se presenta a continuación.

$$\begin{aligned}
 1\ 182\ 951 &= 686.5647127 \times 1723 = 224.6180575 \times 5266.5 \\
 &= 365.2492474 \times 3238.75 = 584.0002962 \times 2025.6 \\
 &= 365.0069425 \times 3240.9 = 378 \times 3129.5 = 10\ 754.1 \times 110 \\
 &= 384.0001948 \times 3080.6 = 354.4617185 \times 3337.31666 \dots \\
 &= 29.53847652 \times 40047.8
 \end{aligned}$$

En la mayoría de los ciclos que destacan de la estela, la aproximación tiende a la precisión, lo cual se mira en la obtención del periodo sinódico de Saturno que resulta de 378 días; incluso, el año lunar guarda buena fidelidad al obtenerse como 384.0001948, la cual se hereda al mes lunar que lo divide en 13 unidades.

Serie inicial (8.15.16.0.5) de Tortuguero Tabasco, 156 d. C.

La serie inicial (8.15.16.0.5) es citada por Gronemeyer (2004); se encuentra etiquetada como G17-H17 y fue descubierta en el sitio arqueológico maya de Tortuguero Tabasco, siendo la más antigua del lugar, la cual encabeza una buena cantidad de estelas. La fecha corresponde al 12 de enero del año 156 d. C. y comprende 1 265 765 días. Registra al periodo sideral de Marte como 686.6097098 días en 1843.5 revoluciones, la cual hace

una diferencia respecto de la cifra israelita de 0.020662 días, al año trópico de 365.247439, que se acerca al año actual de 365.24219 en 0.005249 días, al periodo sidereal de Venus que surge como 224.6155894 en 5635.25, con una diferencia sobre el periodo promedio (224.6153846...) de 0.0002048 días, al año lunar de 384.0015109 en 3296.25, al mes lunar en 29.53857822 en 4285.25, al ciclo sinódico de Saturno en 377.9982679 en 3348.6, a su periodo sidereal de 10 763.30782 en 117.6, al ciclo canónico de Venus en 584.0005324 en 2167.4 y al año civil de 365.0009804 en 3467.9. El acontecimiento cosmológico se presenta enseguida.

$$\begin{aligned}
 1\ 265\ 765 &= 686.6097098 \times 1843.5 = 224.6155894 \times 635.25 \\
 &= 584.0005324 \times 267.4 = 365.0009804 \times 3467.9 \\
 &= 365.247439 \times 3465.5 = 384.0015109 \times 3296.25 \\
 &= 29.53857822 \times 4285.25 = 354.4567348 \times 3571
 \end{aligned}$$

La estela de Tortuguero tiene por referente más cercano a la serie inicial (8.15.10.0.0), este complemento hace 1 263 600 días y refiere al *katún* 175.5, puesto que $1\ 263\ 600 = 7200 \times 175.5$. Se encuentra a 2165 días atrás de la cifra 1 265 765 y determina un acontecimiento cosmológico que comprende solo números calendáricos promedio, no considerados en el acontecimiento citado anteriormente:

$$\begin{aligned}
 1\ 263\ 600 &= 780 \times 1620 = 585 \times 2160 = 117 \times 10\ 800 = 87.75 \times 14\ 400 \\
 &= 365.625 \times 3456 = 360 \times 3510 = 7200 \times 175.5
 \end{aligned}$$

En el Cuadro 7 hemos dispuesto las aproximaciones a los periodos siderales de los planetas Venus y Marte, restando un día a la cifra 1 265 765, como se aprecia en la segunda línea, estimándola en 1 265 764, y dos menos, en la tercera línea, permaneciendo como 1 265 763. Observe en la situación de la cifra 1 265 764, que el periodo sidereal de Venus resulta de 224.6154119 días, con una diferencia por defecto de 0.0000273 días, respecto al periodo promedio de 224.6153846... Además, la diferencia es menor que la destacada en la cifra de 1 265 765 días que se asume a la serie inicial (8.15.16.0.5) de la estela analizada. Observe también que, al tomar dos días menos, estimados en la cifra de 1 265 763 días ubicada en la tercera línea, la diferencia que resulta para el mismo periodo es de 0.00015, por defecto, en este caso mayor que la anterior de 0.000027. En consecuencia, la cantidad de días límite que, aparentemente, se debieron tomar para apreciar una buena aproximación al periodo de Venus debió ser de 2164 días en lugar de los 2165 que resultan de la comparación con la serie inicial (8.15.10.0.0).

Cuadro 7. *Aproximaciones al periodo sidereal de Venus y año trópico*

Cifra	Aproximación al año trópico	Diferencia	Aproximación al periodo sidereal promedio de Venus	Diferencia
1,265,765	$365.247439 \times 3,465.5$	+0.0055376	$224.6155894 \times 5,635.5$	+0.000204
1,265,764	$365.2471105 \times 3,465.5$	+0.0049605	$224.6154119 \times 5,635.5$	+0.000027
1,265,763	$365.2468615 \times 3,465.5$	+0.004672	$224.6152345 \times 5,635.5$	-0.00015

Fuente: elaboración del autor.

Sin embargo, esto último no es posible, puesto que el año trópico no cambia significativamente en la segunda y tercera líneas respecto de sus aproximaciones al año actual.

Lo anterior justifica que para la construcción del acontecimiento cosmológico que se deduce de la serie inicial (8.15.16.0.5), se privilegió la aproximación del periodo sideral del planeta Venus acercándolo al periodo promedio como 224.6155894, con una diferencia de 0.0002045 días. Ello toma certidumbre de la aproximación a que se llega con los ciclos canónicos de Venus como 584.0005324 días, puesto que el cociente entre ambos ciclos es la constante 2.6 que los identifica, sin diferencia alguna:

$$\frac{584.0005324}{224.6155894} = \frac{584}{224.6153846...} = 2.6$$

Estela 12 de Piedras Negras y altar P de Quiriguá, 795 d. C.

Sobre la estela 12 encontrada en Piedras Negras, así como en el altar P de Quiriguá, ambas de Guatemala, Thompson (1934) descifró la serie inicial de (9.18.5.0.0), encriptada en estos monumentos, la cual es de 1 427 400 días y corresponde al 9 de septiembre del año 795 d. C. Esta última contiene de forma precisa los números calendáricos promedio del año solar de 365.625 días contado en 3904 revoluciones, al ciclo de Venus de 585 en 2440, al periodo sideral promedio del mismo planeta de 225 días en 6344, al ciclo sinódico de Marte de 780 días en 1830, al año ritual de 260 días en 5490, al ciclo sinódico de Mercurio de 117 días en 12 200, a su periodo sideral de 87.75 días en 16 266.666..., al *tún* de 360 días en 3965 e informa del transcurso de un cuarto de *katún*, 1800 días, contado después del *katún* 198, puesto que: $7200 \times 198.25 = 1\,427\,400$.

No obstante, esa cantidad de días aproxima al periodo sideral de Marte en 686.5800868 días contados en 2079 unidades, que hace una diferencia con la cifra israelita de 686.5890478 días de 0.008961 días, al año trópico en 365.2507677 días en 3908, que difiere del actual, 365.24219, en 0.008577 días, al periodo sideral de Venus en 224.6140773 días en 6354.9, que es menor al periodo promedio en 0.0013073 días, al año civil de 364.993927 días en 3910.75, al ciclo canónico de Venus en 583.9947631 en 2444.2, así como al año lunar sinódico de 383.9987087 en 3717.2, al mes lunar de 29.53836221 en 48 323.6, al año lunar sideral de 354.545454 en 4026, al ciclo sinódico de Saturno de 377.9990467 en 3776.2, a su periodo sideral de 10 756.59382 en 132.7 y a los ciclos de Júpiter, sinódico de 4333.333... en 329.4 y sideral de 400 en 3568.5

Los recorridos planetarios permiten organizar el siguiente acontecimiento cosmológico.

$$\begin{aligned} 1\,427\,400 &= 686.5800868 \times 2079 = 365.2507677 \times 3908 \\ &= 224.610773 \times 6354.9 = 364.993927 \times 3927 = 583.9947631 \\ &= 383.9987087 \times 3717.2 = 48\,323.6 \times 29.5383622 \\ &= 354.545454 \dots \times 4026 = 377.9990467 \times 3776.2 \\ &= 10\,756.59382 \times 132.7 = 4333.333 \dots \times 329.4 = 400 \times 3568.5 \\ &= 117 \times 12\,200 = 87.75 \times 16\,266.666 \dots = 585 \times 2440 \\ &= 780 \times 1830 = 225 \times 6344 = 365.625 \times 3904 \end{aligned}$$

La serie inicial representada por 1 427 400 días constituye un esfuerzo notable en su estructura, debido a que incluye tanto valores aproximados, así como la incorporación de números calendáricos promedio. La diferencia de aproximación se distingue por el cociente de los ciclos de Marte, puesto que: $\frac{780}{686.5800868} = 1.136065734$ días. La constante real corresponde a 1.136050746 días, como se menciona en el capítulo II, expresión 2.1. No obstante, los ciclos canónicos de Venus se aproximan satisfactoriamente a la constante 2.6, puesto que:

$$\frac{583.9947631}{224.6140773} = 2.599991818$$

Esta última garantiza la articulación del acontecimiento contenido en la estela y el propio altar.

Estelas A y B de Copán, 730 d. C.

Uno de los monumentos cuyos números calendáricos codificados se aproximan de mejor manera al límite del periodo sideral del planeta Marte (686.5890478) son los contenidos en la estela A de Copán, encontrada en el sitio del mismo nombre, en Honduras. Fue descifrada por Morley a principios del siglo XX (Morley, 1915). Sus números cronológicos son (9.14.19.8.0), que corresponden a 28 de enero del 731 d. C. están en correspondencia con 1 403 800 días. Esta cifra contiene 2044.6 periodos siderales del planeta Marte de 686.5890639 días, la cual difiere en 0.0000161 días del ciclo israelita citado y es de mayor exactitud que la obtenida en 686.5893607 días a partir de la Gran Era, como lo veremos más adelante. Incluye al periodo sideral de Venus como 224.6169847 días en 6249.75 unidades, la cual hace una diferencia respecto del periodo promedio de 224.6153846... días de 0.0016, al ciclo canónico de Venus de 584.0041602 en 2403.75, al año civil expresado como 365.0026001 días en 3846, al ciclo sinódico de Saturno que surge como 378.0006732 días en 3713.75, a su periodo sideral expresado en 10 757.08812 días en 130.5, al año lunar sinódico aproximado en 383.9978117 días en 3655.75, al año lunar sideral como 354.4595186 días en 3960.4, al mes lunar que aparece en 29.53844859 días en 47 524.5, al año trópico en 365.2495187 días que hace una diferencia respecto al aceptado actualmente en 365.24219 de 0.0073287 días. El acontecimiento cosmológico determinado por la cantidad de días 1 403 800 se presenta enseguida.

$$\begin{aligned} 1\ 403\ 800 &= 686.5890639 \times 2044.6 = 224.6169847 \times 6249.75 \\ &= 779.9972218 \times 1799.75 = 584.0041602 \times 2403.75 \\ &= 365.0026001 \times 3846 = 378.0006732 \times 3713.75 \\ &= 10\ 757.08812 \times 130.5 = 365.2495187 \times 3843.4 \end{aligned}$$

Los números cronológicos (9.14.19.8.0) de la estela A de Copán fueron deducidos partiendo de aquellos cifrados en la estela B, encontrada en el mismo sitio, bajo la serie inicial de (9.15.0.0.0), que corresponde al 16 de agosto del año 731 d. C. comprende 1 404 000 días e indica el cierre del *katún* 195 (Morley, 1915), puesto que $7200 \times 195 = 1\ 404\ 000$. Esta última contiene a los ciclos promedio de diferentes planetas, por ejemplo, incluye al ciclo sinódico de Venus de 585 días en 2400 revoluciones, al año solar de 365.625 en 3840 (10 años lunares de 384 días), al ciclo sinódico de Marte de 780 en 1800, al ciclo sinódico de Mercurio de 117 en 12 000, a su

periodo sidereal de 87.75 en 16 000, al año lunar sinódico de 384 en 3625.25 (10 años solares de 365.625 días) y al mes lunar de 29.538461538... en 47 531.25 (130 años solares de 365.625 días). No contiene en números enteros, décimos, cuartos o medios, a los ciclos de Saturno de 378 y 10 760 días, al año trópico de 365.2495187 días, aproximado en la estela C, tampoco al periodo sidereal promedio de Venus de 224.6153846... días, al año civil de 365 y al ciclo canónico de Venus de 584.

La cifra 1 403 800 días, comprendida en la estela A, debió obtenerse al restar 200 días a 1 404 000, cantidad cifrada en la estela B. Como vimos, con ese ajuste se obtiene el periodo sidereal del planeta Marte con suficiente aproximación, puesto que se acerca como: $1\,403\,800 = 686.58900639 \times 2044.6$, con una diferencia mínima de **0.0000161**, respecto de la cifra israelita límite de 686.5890478 días. Esta aproximación corresponde al valor máximo que el periodo puede tomar, puesto que si la misma cifra (1 404 000) se resta de 100 y 300 días, antes y después de restar 200, con el mismo propósito de aproximar el periodo sidereal de Marte, se obtienen 1 403 700 días y 1 403 900, respectivamente, las cuales aproximan al periodo sidereal de Marte, la primera, en 686.5737344 en 2044.5 revoluciones y 686.5876024 días en 2044.75, la segunda. En estas últimas, las diferencias son del orden de 0.0153038 días y 0.0014454, respecto de la cifra israelita, en cada caso, los cuales difieren significativamente de la diferencia mínima que se muestra en negrillas.

Piktún maya

El *piktún* de 2 880 000 días se deduce de multiplicar un *katún* de 7200 días por 400, o bien un *baktún* de 144 000 días por 20, incluso se le pudiera reconocer como *katún* 400. Es decretado por los números cronológicos (20.0.0.0.0) que representan la fecha 9 de septiembre del año 4772 d. C. En sí misma, la fecha anterior no tiene un significado festivo, sino que se asume acontecimiento cosmológico, puesto que esa cantidad de días (2 880 000) es un contenedor cuya función es reunir de manera estructurada números calendáricos. Por su construcción, el *piktún* es jerarquizado por el mes lunar de 384 días, puesto que lo contiene exactamente en 7500 revoluciones, al año lunar sidereal de 354.461538... días en 8125, al mes lunar de 29.538461538... en 97 500. Contiene también en números enteros al periodo sidereal promedio de 225 días del planeta Venus en 12 800 unidades y al *tún* de 360 días en 8000.

El resto de los ciclos planetarios se aproximan con suficiente precisión, el año trópico se deduce en 365.2504756 días alcanzando 7885 revoluciones enteras, con una diferencia del aceptado actualmente (365.24219) de 0.0082856 días. El ciclo sinódico de Saturno se obtiene como 378.0023625 días en 7619, su periodo sidereal de 10 759.65131 días en el número racional 267.666...; el ciclo promedio de Venus de 585.0091408 días, en 4923; el año solar promedio (365.625) surge en 365.630713 en 7876.8; el ciclo sinódico de Marte de 780.0121877 días, en 3692.25; el periodo sidereal del mismo planeta se deduce en 686.5970534 días en 4194.6, este hace una diferencia con el periodo israelita de 0.008 días; el ciclo sinódico de Mercurio se muestra como 117 días en el número racional 24.6153846...; el periodo sidereal del mismo planeta de 87.75003428 días, en 32 820.5. El ciclo canónico de Venus se obtiene en 584.000811 días en 4931.5 revoluciones, su periodo sidereal de 224.6156966 días en 12 821.9, con una diferencia del ciclo promedio +0.000312 días, el año civil se muestra en

365.0005069 días en 7890.4. Finalmente, el periodo sideral de 4333.333... días de Júpiter surge asociado al número racional 664.6153846...

El acontecimiento cosmológico completo determinado desde el *piktún* de 2 880 000 días contiene en correlación alrededor de 20 ciclos calendáricos que se exhiben enseguida.

$$\begin{aligned}
 2\,880\,000 &= 7200 \times 400 = 144\,000 \times 20 = 360 \times 8000 = 384 \times 7500 \\
 &= 354.461538 \dots \times 8125 = 29.538461538 \dots \times 97\,500 \\
 &= 225 \times 12\,800 = 365.2504756 \times 7885 = \mathbf{378.0023625} \times 7619 \\
 &= \mathbf{585.0091408} \times 4923 = 365.630713 \times 7876.8 \\
 &= 584.000811 \times 4931.5 = 365.0005069 \times 7890.4 \\
 &= 224.6156966 \times 12\,821.9 = 780.0121877 \times 3692.25 \\
 &= 686.5970552 \times 4194.6 = 117 \times 24.6153846 \dots \\
 &= 87.75003428 \times 32\,820.5 = 4333.333 \dots \times 664.6153846 \dots \\
 &= 10\,759.65131 \times 267.666 \dots
 \end{aligned}$$

Ciclo maya

Otra aproximación al periodo sideral de Marte de 686.5890478 días se encuentra en el ciclo maya de 1 872 000 días, comentado en el capítulo I, señalado en 260 *katúnes* de 7200 días. El acercamiento al periodo resulta de 686.5945351 días, contado en 2726.5 unidades, puesto que:

$$1\,872\,000 = 686.5945351 \times 2726.5$$

Observe que en el ciclo maya la aproximación al periodo sideral de Marte es limitada a los centésimos, con una diferencia respecto al periodo israelita de 0.005487318 días, la cual, comparada con la contenida en el *piktún* en 686.5970534 y cuya diferencia es de 0.0025183, resulta de menor aproximación. La inclusión del ciclo sinódico de 780 días del mismo planeta ocurre en 2400 revoluciones. En tanto, las aproximaciones en décimos, cuartos, medios y tres cuartos de entero, después del punto decimal, del año trópico y periodo sideral del planeta Venus son, respectivamente, 365.2504756 días contado en 5105.25 unidades y 224.6152923 días en 8334.25 unidades. Las diferencias entre los años trópico, actual (365.24219 días) y obtenido del ciclo, es de 0.000488 días, mientras que para los periodos siderales de Venus 224.6153846 ... – 224.6152823, es de 0.000092315 días. El ciclo maya incorpora además al año civil en 365.0012186 días contado en 5128.75 unidades, y al ciclo canónico de Venus como 583.9962 días en 3205.5. Lo hace también con el ciclo sinódico de Saturno en 377.99854 días contados en 4952.4 unidades, así como con su periodo sideral aproximado como 10 758.62069 días en 174 revoluciones, siendo el ciclo promedio de 10 760 días. El ciclo también incluye en números enteros a los periodos de Júpiter, el sideral de 4333.333... días en 432 revoluciones y el sinódico de 400 en 4680, a los ciclos de Mercurio, sinódico de 117 días en 16 000, al sideral de 87.75 días en el número racional 21 333.333... El acontecimiento cosmológico completo se muestra enseguida.

$$\begin{aligned}
1\,872\,000 &= 686.5945351 \times 2726.5 = 780 \times 2400 = 365.2504756 \times 5105.25 \\
&= 224.6152923 \times 8334.25 = 365.0012186 \times 5128.75 \\
&= 583.9962 \times 3205.5 = 377.99854 \times 4952.4 \\
&= 10\,758.62096 \times 174 = 384 \times 4875 = 29.538461538 \dots \times 375 \\
&= 354.461538 \dots \times 5281.25 = 7200 \times 260 = 360 \times 5200 \\
&= 4,333.333 \dots \times 432 = 400 \times 4680 = 117 \times 16\,000 \\
&= 87.75 \times 21\,333.333 \dots
\end{aligned}$$

Según la herramienta cronológica de Goodman, Hernández y Thompson, la cantidad de días corresponde a la controvertida fecha del 21 de diciembre del año 2012 de nuestra era, la cual destaca del número cronológico (13.0.0.0.0).

Gran Era

Maudslay (1897) acuñó la Gran Era maya, un Gran Número que no aparece directamente registrado en ningún monumento conocido ni en los códices mayas conservados. Esta cifra es una extrapolación moderna con la que se ha buscado modelar el conocimiento astronómico mesoamericano utilizando el sistema matemático vigésimo sexagesimal de los mayas y las propiedades aritmético-astronómicas de sus calendarios. En el capítulo I expusimos esta última en 136 656 000 días, determinada por un *katún* de 7200 en producto con la rueda calendárica de 18 980. Esta última se acomoda a los números cronológicos (2.7.9.0.0.0.0) y refiere al año 371 031 d. C. Más que instalar esa cantidad de días en un tiempo mítico, el origen de su diseño tuvo por interés incorporar de manera precisa la totalidad de las revoluciones planetarias conocidas por la cultura maya en una estructura calendárica que las contuviera. Ese interés es jerarquizado por el periodo sideral del planeta Marte, el cual surge como 686.5893607 días en producto con el número entero 199 036. En comparación con la versión utilizada por la cultura israelita de 686.5890478 días, esta última hace una diferencia de 0.0003129 días. Además, incluye al ciclo sinódico de 780 días del mismo planeta en 175 200, los cuales organizan la siguiente razón calendárica:

$$\frac{780}{686.5893607} = 1.1360502283 \text{ días}$$

Esta difiere de la determinada en el capítulo I, 1.136050746, en 0.0000005177 días. Asimismo, se obtiene una aproximación al año trópico de 365.2421778 días en 374 151.75 revoluciones, en contraste con el año actual estimado por Barrera (2022) en 365.242275, y Morante (2019) en 365.2422, los cuales difieren, el primero en +0.0000972 días, y el segundo en 0.000022. Destaca el periodo sideral promedio del planeta Venus de 224.6153846 días multiplicado por el entero 608 400. También incluye al año civil de 365 días en 374 400 unidades y al ciclo canónico de Venus de 584 en 234 000, esta última cifra es múltiplo de la observada en el capítulo anterior en 2340. El lector puede adelantarse al capítulo VII, en el apartado donde analizamos las magnitudes calendáricas de la pirámide del Sol, ubicada en Teotihuacán, para verificar que la cifra 234 000, asociada al ciclo canónico de Venus, corresponde al área de la base rectangular del templo.

La Gran Era muestra una notable precisión en la aproximación de los ciclos de Saturno, el ciclo sinódico alcanza los 377.9998008 días, equivalente a 361 524 revoluciones (como hemos visto el ciclo promedio es de 378 días). Además, su periodo

sideral se aproxima a 10 760.31496 días, cercano a los 10 760 que representan el ciclo promedio, estimado en 12 700 revoluciones. Incluye al año lunar de 384 días en producto con el entero 355 875 unidades, al mes lunar de 29.538461538... en 4 626 375 y al año lunar sideral de 354.461538... en 385 531.25, así como a los ciclos promedio de Júpiter, sideral de 4333.333..., en 31 536 unidades, y sinódico de 400 en 341 640, a los ciclos de Mercurio, sinódico de 117 días en 1 168 000 y sideral de 87.75 días en el número racional 1 557 333.333...

Estas extendidas aproximaciones subrayan el ideal de los astrónomos mayas en la elaboración meticulosa de magnitudes astronómicas que dominaran la totalidad del movimiento planetario. Aunque pocas de las aproximaciones no son del todo exactas, demuestran actos de conocimiento en los astrónomos al abordar dichas magnitudes. La Gran Era debió ser el núcleo que consolidó la desgastada búsqueda de una cifra, en este caso de 136 656 000 días, que se venía impulsando en los cinco números cronológicos inscritos en las estelas y otros monumentos, al suscribirla en siete cifras, mas, como veremos, no es la única. El acontecimiento cosmológico completo se muestra enseguida.

$$\begin{aligned}
 136\,656\,000 &= 686.5893607 \times 199\,036 = 780 \times 175\,200 \\
 &= 365.2499875 \times 374\,143.75 = 224.61538 \dots \times 608\,400 \\
 &= 365 \times 374\,400 = 584 \times 234\,000 = 377.9998008 \times 361\,524 \\
 &= 10\,760.31496 \times 12\,700 = 384 \times 355\,875 \\
 &= 29.538461538 \dots \times 4626,375 = 354.461538 \dots \times 385\,531.25 \\
 &= 7200 \times 18\,980 = 360 \times 379\,600 = 4333.333 \dots \times 31\,356 \\
 &= 400 \times 341\,640 = 117 \times 1\,168\,000 = 87.75 \times 1\,557\,333.333 \dots
 \end{aligned}$$

Resultados del capítulo

Se presenta enseguida un breve resumen de los resultados que destacan del capítulo.

1) La obsesión de los astrónomos mesoamericanos por establecer grandes números, cifrados en algunos casos sobre las estelas, tuvo por interés aproximar con números enteros expresiones calendáricas que se encuentran en el dominio de los números racionales, e incluso irracionales, como es el caso del periodo sideral del planeta Marte de 686.5890478 días, representado por el número irracional¹⁹ $1000 \times \sqrt{\frac{\sqrt{2}}{3}}$. Entre mayor fuera la cifra astronómica expresada en grandes números, como las citadas anteriormente, se mejoraba la aproximación al número límite 686.5890478. Observe que los periodos respectivos obtenidos de las estelas analizadas oscilan hacia este último:

$$\begin{aligned}
 &686.6155725; 686.610552; 686.5647127; 686.6097098, 686.5800868; \\
 &686.5890639; \dots, \mathbf{686.5890478}
 \end{aligned}$$

Lo anterior significa que los astrónomos involucrados en la definición de las cantidades conocían con exactitud los números calendáricos límite, pero enfrentaban el problema de ajustarlos en magnitudes astronómicas, determinadas en números enteros, lo cual resultaba cómodo. Veremos más adelante cómo la aproximación al periodo sideral de Marte fincado sobre el volumen de la pirámide del Sol en Teotihuacán en

¹⁹ Véase, en el capítulo II, la expresión 2.2.

686.5890958 días (capítulo VII) refleja una exactitud impresionante respecto de la israelita, dispuesta en 686.5890478 días, muy semejante de la obtenida en 686.5890639 de la estela C de Copán.

2) El proceso al límite mostrado anteriormente es acorde con la propia cronología en la que se fueron elaborando las estelas analizadas y ocurre en sentido inverso respecto al origen del número límite, encontrado en el templo de Salomón cerca del año 936 a. C. El proceso se estabiliza aproximadamente 1700 años después, con la aproximación que se consigue en la estela A de Copán. En el Cuadro 8, al final del capítulo, condensamos la aproximación de los números calendáricos en la forma en que se fueron estableciendo en las estelas por las culturas involucradas, incorporando también aquellos contenidos en el *piktún*, la Gran Era y ciclo maya.

3) Los análisis anteriores revelan un punto crucial: si bien los números cronológicos inscritos en cada estela permiten identificar eventos cosmológicos conmemorativos que abarcan la mayoría de los movimientos planetarios, los autores de estas inscripciones priorizaron ciertos números calendáricos durante su elaboración. Un ejemplo que esclarece esta distinción se encuentra en el templo 11 de Copán, donde fueron registrados los números cronológicos (9.15.15.12.16) (Fuls, 2008), correspondientes al 9 de febrero del año 747 d. C. que equivalen a 1 409 656 días. Estos números indican un evento conmemorativo que exhibe coincidencias con los promedios de los números calendáricos, especialmente los asociados a los planetas Saturno y Marte, cuyos ciclos promedio constan de 377.9998659 días, asociado a 3729.25 revoluciones y 10 760.73282 días en 131, el sidereal, así como 780.00053 días el de Marte en 1807.25. La aproximación a estas cantidades se ilustra de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} 1\,409\,656 &= 377.9998659 \times 3729.25 = 10\,760.73282 \times 131 \\ &= 780.000553 \times 1807.25 \end{aligned}$$

Este nivel de precisión no se observa en el resto de los números calendáricos que surgen de la estela, lo que sugiere una intencionalidad específica en la priorización de ciertos elementos astronómicos sobre otros en la elaboración de las inscripciones. No obstante, la correlación anterior va de la mano con el año trópico, que resulta de 365.2431662 días en 3859.5 revoluciones, así como el año ritual de 260 días, que destaca de 260.0001844, en 5421.75. El año trópico alcanza una precisión que causa una diferencia mínima respecto del año actual de 0.0009762 días, en tanto que la diferencia entre el año ritual promedio de 260 días y el que resulta de 260.0001844, es prácticamente imperceptible. De modo que la correlación se convierte en un acontecimiento que los involucra:

$$\begin{aligned} 1\,409\,656 &= 377.9998659 \times 3729.25 = 10\,760.73282 \times 131 \\ &= 365.2431662 \times 3859.5 = 260.0001844 \times 5421.75 \\ &= 780.000553 \times 1807.25 \end{aligned}$$

La correlación toma la siguiente lectura: los ciclos de Saturno coinciden con el ciclo sinódico de Marte cada 1 409 656 días. Cuando el ciclo sinódico de Saturno comprende 3729.25 revoluciones su periodo sidereal hace 131, mientras que Marte despliega 1807.25, en tanto, el acontecimiento se mide en 3859.5 años trópicos de 365.2431662 días, así como 5421.75 años rituales de 260.0001844.

4) La razón por la cual los astrónomos mayas utilizaron la cifra 1 409 656 días para la caracterización anterior y no alguna otra, es que solo con esa cifra es posible involucrar los movimientos planetarios con esa precisión. Observe, por ejemplo, que la cifra más cercana (1 409 560 días), que es producto del periodo sidereal de Saturno,

tomado en su promedio como 10 760 y multiplicado por 131, no contiene de forma exacta al ciclo de 378 días del mismo planeta, aun cuando se mejora la aproximación; no obstante, el resultado es en detrimento del año trópico que resulta en 365.2656129 días.

5) La conmemoración de las fechas de ciertos eventos sociales y políticos fue situada en los números cronológicos contenidos en las estelas, haciéndolas coincidir con acontecimientos cosmológicos que también se celebraban, y eran representados por la cantidad de días ahí contenida, como el final de *katúnes*. En esas circunstancias, el acontecimiento astronómico daba realce a la conmemoración.

Un ejemplo interesante de esto último lo describe el epigrafista mexicano Guillermo Bernal, al referirse a la entronización del rey palancano K'inich Kan B'ahlam:

K'inich Kan B'ahlam nació en (9.10.2.6.6) Kimi' 19 Sotz', 20 de mayo de 635, y, tras larga espera, accedió al mando hasta (9.12.11.12.10), 8 Ok 3 K'ayab', 7 de enero de 684, a la edad de 48 años. La investidura del nuevo gobernante ocurrió exactamente 111 ciclos tzol'in (de 260 días) y 37 ciclos sinódicos de Marte (de 780 días) después de la entronización de Ajen Yohl Mat, ocurrida en (9.8.11.9.10), 8 Ok 18 Muwaan, 1º de enero de 605. (Bernal, 2011, p. 127)

La entronización de K'inich Kan B'ahlam debió esperar 28 860 días que corresponden al acontecimiento cosmológico citado.

6) Destacamos la buena aproximación con la que surge el año solar en la Gran Era, como 365.2499875 días. En los análisis siguientes, seguiremos tomando el año trópico en el promedio 365.24219 días y lo utilizaremos para comparar con los que se determinen en diferentes estructuras, cifras y monumentos. No obstante, observe que tanto en la cifra que representa al *piktún* como aquella del ciclo maya, el año trópico resulta ser exactamente el mismo, 365.2504756 días, muy semejante al que se obtiene de la Gran Era en 365.2499875 días, con una diferencia de 0.0004881 días. Se puede considerar que el año trópico en los grandes números citados es próximo de los 365.25 días.

7) En lo que se refiere al periodo sideral del planeta Marte, en el *piktún* aparece en 686.5970534 días, en el ciclo maya en 686.5945351 y en la Gran Era en 686.5893607, los cuales hemos dispuesto en la siguiente línea. Estos tienen por límite, como se aprecia en negrillas, al periodo israelita de 686.5890478 días:

$$686.5970534, 686.5945352, \underline{686.5893607, \dots, 686.5890478}$$

0.0003122 días

Como vimos, el parentesco entre el mismo periodo y el deducido de la Gran Era respecto al israelita es sorprendente, apenas una diferencia de 0.0003122 días. Sin embargo, no es definitivo.

En el mismo orden de aparición, el periodo sideral canónico del planeta Venus forma la siguiente regularidad.

$$224.6156966, 224.6152833, \dots, \underline{224.6153846}$$

La aproximación de estas magnitudes es precedida en acontecimientos cosmológicos por sus valores promedio contados en números enteros, décimos de enteros o, a lo más, en mitades y cuartos de estos, tal como se sugiere en las tres cronologías analizadas.

8) A diferencia de los tiempos periódicos distinguidos por Newton en los *Principia*, los veinte ciclos contenidos en forma de correlación en el acontecimiento cosmológico deducido del *piktún* de 2 880 000 días, así como aquellos de la Gran Era de 136 656 000

y ciclo maya de 1 872 000, son agrupados en una estructura calendárica que no guardan los citados en el Cuadro 5.

En el siguiente capítulo presentaremos la inclinación de otras culturas por mejorar la aproximación al periodo sideral de Marte, principalmente en las magnitudes de algunos templos majestuosos construidos en diferentes regiones sudamericanas y mesoamericanas, así como los esfuerzos impresos en los procesos aritméticos y calendáricos por establecer grandes números que contuvieran los ciclos promedio del año trópico, año civil y ciclo canónico de Venus, incluyendo su periodo sideral. En el capítulo IX volveremos al análisis de algunas series iniciales contenidas en la estructura 10K-2, ubicada en el sitio de Xultún, Guatemala, en forma de pinturas murales.

Cuadro 8. *Los diferentes periodos del planeta Marte*

Año/Fecha	Estela/ Sitio	Aproximación al periodo de Marte en días	Diferencia en días respecto de 686.5890478
960 a. C.	Templo de Salomón	686.5890478	0
3 de septiembre del año 32 a. C.	Estela C de Tres Zapotes (7.16.6.16.18)	686.55686753	+0.03218027
8 de diciembre del año 36 a. C.	Estela 2 de Chiapa de Corzo (7.16.3.2.13)	686.6155723	-0.0265245
4 de junio del año 126 d. C.	Estela 5 de Takalil Abaj (8.4.5.17.11)	686.5647127	+0.0243351
26 de febrero del año 353 d. C.	Tortuguero, Tabasco (8.15.16.0.5)	686.6097098	-0.020662
28 de enero del año 731 d. C.	Estela A de Copán (9.15.15.12.16)	686.5890639	-0.0000161
9 de septiembre del año 795 d. C.	Estela 12 de Piedras Negras y Altar P de Quiriguá (9.18.5.0.0)	686.5800868	+0.008961
Periodo Clásico Tardío 600-800 d. C.	Gran Era	686.5893607	-0.0003129
	Ciclo maya (13.0.0.0.0)	686.5945351	-0.00054873
	Piktún Maya	686.5970534	-0.0080056

Fuente: elaboración del autor. Periodos deducidos de las estelas que tienden al número límite de 686.5890478 días.

IV. Usos de la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$ en Mesoamérica

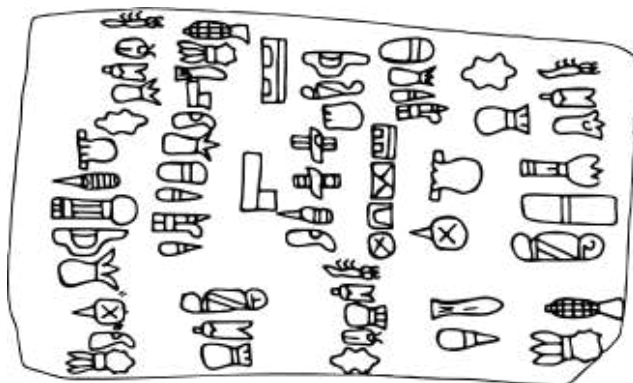
Para el análisis de los templos y estructuras que hemos elegido, los cuales pertenecen a diferentes culturas y se ubican en diversas latitudes, utilizaremos una técnica que tiene que ver con el reconocimiento de sus dimensiones de longitud: largo, ancho y altura, en metros, a través de diferentes momentos de trabajo. Cada momento guarda especial importancia y su resolución puede llevar amplios espacios de tiempo, conforme se logra experiencia para ir comprendiendo las definiciones metrológicas y calendáricas de cada edificio que es deseable analizar. En un primer momento, es importante contar con medidas precisas de los monumentos, obtenidas en la circunstancia de su descubrimiento, incluso, antes de su restauración. Esto garantiza que las mediciones no se vean afectadas por las diversas condiciones que podrían haber provocado desgaste en dichas estructuras a lo largo del tiempo. Para llevar a cabo esta actividad, seguiremos una secuencia que inicia con un análisis calendárico de la piedra del Cascajal, un tramo de piedra en forma de caja de zapatos descubierto en el poblado del Cascajal, cercano al sitio arqueológico de San Lorenzo Tenochtitlán, Veracruz, México, que data de los años 1000 al 800 a. C. Continuamos, luego, con las dimensiones de tres de los templos emblemáticos del sitio arqueológico de Cempoala, ubicado en Veracruz, nos referimos al templo de las Caritas, Gran Pirámide y templo del dios Aire, así como, los edificios E y de las Columnas, representativos del sitio Tajín Chico, cercano de Papantla-Veracruz. En el mismo sentido incluimos la estructura 24-sub4-primera, la estructura 4, la pirámide 29B y la estructura 6, todas de la cultura Cerros, en el sitio arqueológico que se encuentra en Honduras. Estos edificios se toman como ejemplo, debido que la magnitud de área en su base toma sentido a través de la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$, utilizada para la construcción de la casa de Yahvé vista en el capítulo II. No obstante, su volumen difiere de la norma para el volumen: $780 \times 585 \times \sqrt{2} \times 1.136050746$.

Piedra del Cascajal

La piedra del Cascajal, también reconocida como bloque de Cascajal, es un tramo de piedra en forma de prisma rectangular, que contiene en una de sus caras 62 glifos formados en 7 columnas (figura 4). Fue descubierto por arqueólogos mexicanos en el año de 1999 en una cantera del poblado El Cascajal (Ortiz et al., 2007), cercano al sitio de San Lorenzo Tenochtitlán, municipio de Jáltipan, Veracruz, México. Data de los años 1000 a 800 a. C. razón por la que se le asocia con la cultura olmeca, cuyo auge se acepta entre los años 800 al 200 a. C. Investigadores norteamericanos afirman que los 62 glifos representan un texto que se ha clasificado como secuencias de escritura, sin que a la fecha se haya logrado una interpretación confiable (Houston et al., 2003). En el año 2019 se llevó a cabo un estudio arqueométrico (mapeo de la textura de la piedra mediante fluorescencia de rayos X) que respaldó la autenticidad de la piedra como artefacto elaborado en la época olmeca. Según los arqueólogos mexicanos que la descubrieron, el material de la pequeña losa es de serpentina y pesa cerca de

11.5 kilogramos, mide 0.36 metros de largo por 0.21 de ancho y 0.13 de espesor (figura 4).

Figura 4. *Bloque del Cascajal y sus 62 glifos, aparentemente ordenados en varias columnas*



Fuente: Everson (2012).

Las longitudes se asumen al codo geográfico de 0.4619836247 metros, puesto que, con diferencias de orden micrométrico,²⁰ insignificantes en su traslación, arrojan magnitudes calendáricas importantes. En el paso de metros a codos geográficos resultan:

$$l = \frac{0.36}{0.4619836247} = 0.779248399 \approx 0.780 \text{ cg};$$

$$a = \frac{0.21}{0.4619836247} = 0.454561566 \approx 0.454437869 \text{ cg};$$

$$e = \frac{0.13}{0.4619836247} = 0.281395255 \approx 0.28125 \text{ cg}$$

Resultados

Se enumeran enseguida resultados reveladores que determina su traslación a codos geográficos.

1) Es posible expresar cada longitud en números calendáricos de la siguiente manera:

$$l = \frac{780}{1000} \text{ cg} = 0.780 \text{ cg}$$

$$a = \frac{354.461538...}{780} \text{ cg} = 0.454437869 \text{ cg}$$

$$e = \frac{365.625}{1300} = 0.28125 \text{ cg}$$

La longitud larga (l) se exhibe como un milésimo de un ciclo sinódico del planeta Marte de 780 días, mientras el lado corto (a) como el año lunar sideral de 354.461538... días dividido por el ciclo de Marte de 780. El espesor (e) se describe como el cociente de un año solar promedio de 365.625 días dividido entre 1300 unidades.

²⁰ Errores alejados de la dimensión milimétrica.

2) Una consecuencia de lo anterior es que las razones entre las longitudes corresponden todas a números calendáricos:

$$\frac{l}{a} = \frac{(780)^2}{1000 \times 365.625} \text{ cg}$$

$$\frac{l}{e} = \frac{780 \times 13}{365.625 \times 10} \text{ cg}$$

$$\frac{a}{e} = \frac{354.461538 \times 1300}{780 \times 365.625} \text{ cg}$$

3) El área $A = l \times a$ de la base frontal y rectangular de la piedra es la siguiente:

$$A = \frac{780}{1000} \times \frac{354.461538...}{780} = \frac{354.461538...}{1000} \text{ cg}^2$$

El área representa un milésimo del año lunar sinódico de 354.461538... días, que a su vez se puede mirar como un acontecimiento cosmológico.

4) El área $0.354461538... \text{ cg}^2$ se adecua a la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$, puesto que:

$$\frac{354.461538...}{1000} = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times 0.0000005492924776 \text{ cg}^2$$

5) No obstante, el residuo 0.0000005492924776 se puede representar como el cociente de un ciclo de 819 días dividido por el número entero 1 491 008 948:

$$0.0000005492924776 = \frac{819}{1\,491\,008\,948},$$

La cifra entera en el denominador es un Gran Número.

6) De modo que el área se acomoda a la norma de la siguiente manera:

$$A = \frac{354.461538...}{1000} = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{819}{1\,491\,008\,948} \text{ cg}^2$$

7) Observe que la cifra larga en el denominador del residuo contiene al periodo sideral del planeta Marte en 2 171 617.75 unidades como 686.5890408:

$$\frac{819}{1\,491\,008\,948} = \frac{819}{686.5890408 \times 2\,171\,617.75}$$

8) El periodo sideral del planeta Marte de 686.5890408 días difiere del periodo israelita de 686.5890478 en 0.0000006980086 días, prácticamente indistinguible.

9) Luego, el área se acomoda a este último resultado como:

$$A = \frac{780}{686.5890408} \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{819}{2\,171\,617.75} \text{ cg}^2$$

10) El cociente de los ciclos de Marte aproximan la constante astronómica:

$$\frac{780}{686.5890408} = 1.136050756$$

Con una diferencia de la que aparece en la expresión 2.2 de 0.00000001 días.

11) El volumen (V) de la piedra resulta del producto de las tres longitudes, esto es:

$$V = \frac{780}{1000} \times \frac{354.461538...}{780} \times \frac{365.625}{1300} \text{ cg}^3$$

$$V = \frac{365.625 \times 354.461538...}{1\,300\,000} \text{ cg}^3$$

12) En el numerador, el volumen representa el producto de los años solar y sideral lunar como contadores que se relacionan uno con el otro, y se pueden interpretar como

el acontecimiento de 365.625 años lunares de 354.461538... días o viceversa, 354.461538... años solares de 365.625 días. No obstante, el producto de ambos números resulta:

$$365.625 \times 354.461538 \dots = 129\,600 \text{ cg}^3$$

Esta cantidad se acomoda a 337.5 años lunares de 384 días, 5760 periodos siderales del planeta Venus de 225 días, 360 ciclos de 360 días, así como 4387.5 días lunares de 29.538461538... unidades, o bien 18 *katúnes* de 7200 días, esto es:

$$\frac{129\,600 = 384 \times 337.5 = 225 \times 5760 = 360 \times 360 = 29.538461538 \dots \times 4387.5 = 7\,200 \times 18}{1\,300\,000}$$

O bien:

$$\frac{384 \times 337.5}{1\,300\,000} = \frac{225 \times 5,760}{1\,300\,000} = \frac{360 \times 360}{1\,300\,000} = \frac{29.538461538 \dots \times 4,387.5}{1\,300\,000}$$

Eliminando la constante, 1 300 000, en el denominador quedan las correlaciones:

$$\begin{aligned} 365.625 \times 354.461538 \dots &= 384 \times 337.5 = 225 \times 5760 = 360 \times 360 \\ &= 29.538461538 \dots \times 4387.5 = 7200 \times 18 \end{aligned}$$

13) Esta última establece un amplio acontecimiento cosmológico indicado por la cantidad de días que realiza la Luna y el planeta Venus en su recorrido, desarrollado en 129 600 días.

14) Los recorridos planetarios involucran solamente números calendáricos promedio. Algunos ciclos interesantes como los 360 ciclos de 360 días, que se puede disponer como 18 *katúnes* mayas de 7200 días, o bien 360 *túnes* de 360.

15) La escala en que fue elaborada la piedra se mira como un codo geográfico elevado al cuadrado igual a 1000 días, que se aprecia en el área de su base:

$$A = \frac{354.461538 \dots}{1000} \text{ cg}^2$$

16) Al trasladar las longitudes de codos geográficos a metros, estas resultan:

$$\begin{aligned} l &= \frac{780}{1000} \text{ cg} \rightarrow 0.3603347227 \text{ metros} \\ a &= \frac{354.461538 \dots}{780} \text{ cg} \rightarrow 0.209942854 \text{ metros} \\ e &= \frac{365.625}{1300} \text{ cg} \rightarrow 0.129932894 \text{ metros} \end{aligned}$$

La longitud larga (*l*) guarda una diferencia en exceso de 0.334 milímetros respecto a los 0.36 metros medidos sobre la piedra; la corta (*a*) tiene 0.057146 milímetros menos que la longitud de 0.21 metros y el espesor 0.006710 milímetros menos que la medida sobre la piedra de 0.13 metros.

17) Las diferencias difícilmente se aprecian en las operaciones reportadas, puesto que son de orden micrométrico y muestran con certeza la bondad de los resultados, principalmente en el acontecimiento cosmológico deducido de las dimensiones de la piedra.

18) La piedra del Cascajal es un contenedor de conocimientos astronómicos que poseía la cultura olmeca, presumiblemente desde unos 1000 años a. C. Esos saberes están escondidos en las dimensiones del bloque. Lo más destacable resulta ser el

acontecimiento cosmológico que se deduce de su volumen, así la buena aproximación al periodo sideral del planeta Marte, 686.5890408, contenido en el residuo de su área.

Templos de Cempoala

La matemática antigua de las civilizaciones egipcia y babilónica tuvo una impresión escrita rescatada a lo largo de los siglos XIX y XX a. C. por algunos epigrafistas y arqueólogos. Algo semejante ocurrió en Mesoamérica con el advenimiento de las culturas arcaicas. A finales del formativo medio, 1200 al 400 a. C. algunas regiones de Mesoamérica evolucionaron hacia formas de vida que llevaron a una centralización de la vida pública que sujetó las aldeas y cacicazgos, ritos, ceremonias, producción de artesanía y obras monumentales (Florescano, 2022). Varios de estos asentamientos, ubicados cerca del golfo de México, se asumen a la cultura olmeca, siendo sus referentes San Lorenzo Tenochtitlán (1200 al 1000 a. C.) y La Venta (800 al 400 a. C.), los cuales se consideran precursores de todas las culturas mesoamericanas. No muy lejos de ahí, a unos 35 kilómetros al noroeste del puerto de Veracruz, se encuentra Cempoala, un yacimiento que se confiere a la cultura totonaca, con amplia influencia olmeca y tolteca, situado a unos 20 metros sobre el nivel del mar. Los edificios, de notable envergadura monumental, son el templo Mayor, ubicado al norte de la ciudad, y el templo de las Chimeneas, que se encuentra al oriente, otros se reconocen con las rúbricas de Gran Pirámide, templo de las Caritas, templo del dios Aire, de base circular, entre algunos altares y subestructuras descubiertas, que en conjunto abarcan unos 4300 metros cuadrados, en los que se ubica el conjunto de edificios que constituyen el Área Sagrada.²¹

El sitio contaba con infraestructura hidráulica que incluía murallas para proteger a la ciudad de las constantes inundaciones. Para la construcción de algunos de los edificios se usaron cantos rodados con lodo y en el exterior se rellenaron con mortero y cal, incluso en los aplanados se utilizaron conchas y caracoles (Marquina, 1951), que dieron más rigidez a las propias estructuras.

Durante el año 1891 se realizó un levantamiento topográfico del sitio por parte de la Comisión Científica Exploradora de Cempoala, al mando de los militares Pedro Romero y Fernando del Castillo, obteniendo una planta que explica la ubicación de cada monumento.²²

Entre los años 1938 y 1945 el arquitecto mexicano José García Payón (1896-1977) y su equipo de trabajo organizaron la exploración de la zona, durante la cual descubrieron y restauraron los edificios más importantes, como el templo de las Chimeneas, templo de las Caritas, templo Mayor y el templo del dios Aire, además, realizaron mediciones en el lugar destacando las longitudes de largo, ancho y altura de cada edificio. Algunas de estas mediciones son reportadas en la obra del arquitecto Ignacio Marquina (1951), mientras que aquellas del templo de las Caritas merecieron

²¹ En algunos de estos monumentos ocurrieron escenas bélicas de los grupos indígenas contra los invasores españoles durante la Conquista.

²² La planta se puede ver en la siguiente página web:

<https://www.raremaps.com/gallery/detail/49458ba/plano-del-templo-mayor-de-empoala-romero-del-castillo>

de García Payón una planta topográfica más detallada de todo el inmueble, la cual se localiza en un documento escrito por el arqueólogo veracruzano José Luis Melgarejo (1966), figura 5.²³

En lo que resta de este capítulo presentamos el análisis calendárico de dos de los templos representativos más importantes del sitio, como son la Gran Pirámide y el templo de las Caritas, incluyendo algunas áreas circulares, como la base del templo del dios Aire. Los resultados que se muestran son normalizados por el uso del codo geográfico de 0.4619836247, al trasladar las longitudes de los edificios reportadas en metros a ese nuevo dominio.

Las magnitudes corresponden a lo que hemos llamado una “aritmética calendárica” petrificada sobre la extensión de los inmuebles. Debemos destacar que, durante la etapa de rehabilitación de los edificios, las mediciones se realizaron con toda precisión y, aun cuando no se mencionan, los instrumentos utilizados debieron ser cintas métricas de buena aproximación. No obstante, las diferencias en las medidas longitudinales reportadas son de orden milimétrico, lo cual se menciona en el lugar correspondiente. De igual manera, durante el análisis de las dimensiones de los templos haremos comentarios sobre las coincidencias que resultan con la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$, utilizada para la construcción del templo de Salomón, analizado en el capítulo II, así como de otros resultados importantes que destacan del estudio.

Templo de las Caritas

El arquitecto mexicano José García Payón supuso al templo de las Caritas “una prolongación de la cultura teotihuacana” con amplia influencia olmeca (Báez-Jorge, 2009). Fue construido cerca del inicio de la era cristiana²⁴ aunque se afirma que el asentamiento de Cempoala fue fundado aproximadamente en el 900 a. C. fecha que no se aleja de levantamiento del templo de Salomón. Se reconoce bajo esa denominación debido a que los muros del altar contienen líneas ordenadas de pequeños cráneos de barro que decoran los tableros. Es un templo pequeño de base rectangular con otros dos niveles encima, cuya única escalera se encuentra alineada al oriente.

En 1945, el arquitecto García Payón midió el templo obteniendo sus longitudes en metros como: 14.5 de largo (l), por 10.2 de ancho (a) y una altura (h) dispuesta en 5.2, según son reportadas en la planta de la figura 5.

El edificio cuenta con dos plataformas y un altar en la planta superior. Las dimensiones en metros de las tres estructuras, las cuales se han tomado directamente de la planta y perfiles mostrados en la figura 5, son las siguientes.

Plataforma:	Dimensiones:
Primera	14.1 por 10.2, altura de 1.90
Segunda	10.1 por 5.3, altura de 1.90
Altar	9.2 por 4.2, altura de 1.4

Al sumar las alturas parciales del inmueble, la altura total del edificio resulta de 5.2 metros.

Al trasladar las longitudes del edificio a codos geográficos de 0.4619836247 metros, estas resultan:

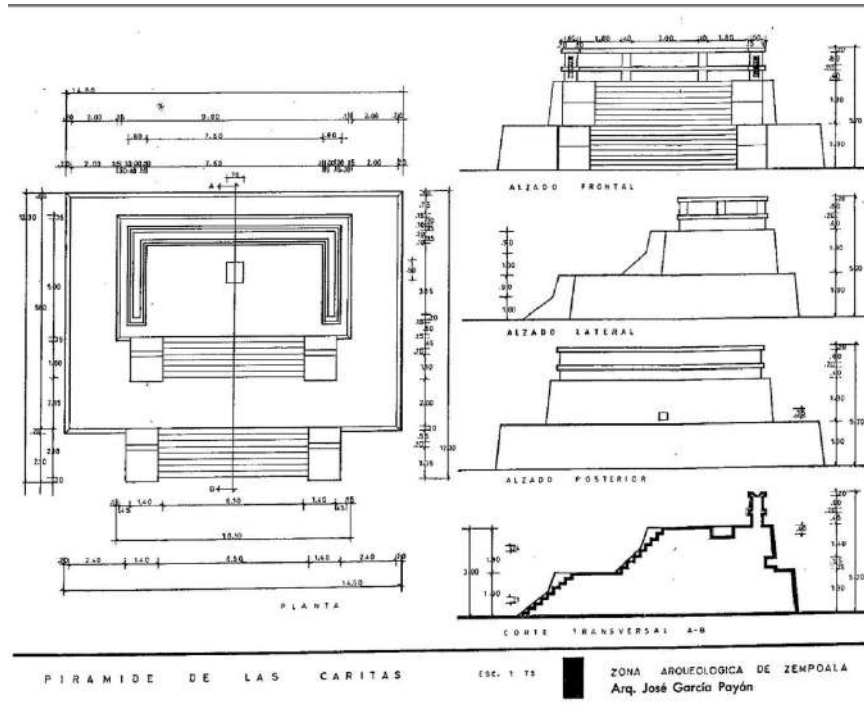
²³ La planta del templo de las Caritas se encuentra al inicio de la parte introductoria del documento.

²⁴ Félix Báez-Jorge menciona que el inicio del desarrollo de las culturas del centro de Veracruz se ha fijado entre 100 y 200 d. C.

$$l = \frac{14.5 \text{ m}}{0.4619836247} = 31.38639386 \text{ cg}, a = \frac{10.2 \text{ m}}{0.4619836247} = 22.07870464 \text{ cg}$$

$$h = \frac{5.2 \text{ m}}{0.4619836247} = 11.25581021 \text{ cg}$$

Figura 5. Planta y perfiles del templo de las Caritas



Fuente: elaborada por el arquitecto José García Payón, recuperada por Melgarejo (1966).

Enseguida iremos enumerando los resultados que se desprenden de dichas magnitudes.

1) El volumen (V) que se obtiene del producto de las tres longitudes de la caja-paralelepípedo que contiene al templo es de:

$$V = 31.38639386 \times 22.07870464 \times 11.25581021 = 7799.95 \text{ cg}^3$$

2) La magnitud 7779.95 cg^3 se aproxima sin error considerable a 7800 cg^3 , los cuales simbolizan 10 ciclos sinódicos de 780 días del planeta Marte contados a partir de 30 años rituales de 260 días, y se asumen a un registro histórico. Esas correlaciones permiten establecer el siguiente acontecimiento cosmológico, en días:

$$7800 = 780 \times 10 = 260 \times 30$$

3) El volumen del paralelepípedo que representa el contenido del templo solo hereda la norma para el área, $780 \times 585 \times \sqrt{2}$, determinada para el templo de Salomón. Este último se puede disponer de la siguiente manera:

$$V = 7800 \text{ cg}^3 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{117} \text{ cg}^3$$

La cifra residual $\frac{\sqrt{2}}{117}$ contiene en el denominador al ciclo sinódico de 117 días del planeta Mercurio.

4) El área de la base del templo se obtiene de dividir el volumen (V) entre la altura (h), la cual resulta del cociente:

$$A = \frac{7800}{11.25581021} = 692.9754371 \text{ cg}^2$$

5) Esta última se acomoda al siguiente producto acumulado de factores:

$$A = 692.9754371 \text{ cg}^2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{\pi_1}{2925} \text{ cg}^2$$

En esa expresión²⁵ surge la norma para el área: $780 \times 585 \times \sqrt{2}$, así como otros números calendáricos importantes, colocados en la cifra residual $\frac{\pi_1}{2925}$.

6) En esta última, la cantidad en el denominador (2925) es divisible por el año solar promedio de 365.625 días en 8 unidades y por el ciclo sinódico promedio de 585 días del planeta Venus en 5, así como su periodo sideral promedio de 225 días en 13, incluyendo al ciclo sinódico del planeta Marte que la divide en 3.75, los cuales provocan una correlación elemental, deducida de los números contenidos en los cuadros 1 y 6, así como en el ciclo maya, ya comentados:

$$2925 = 365.625 \times 8 = 585 \times 5 = 225 \times 13 = 780 \times 3.75$$

7) El número π_1 corresponde al número racional 3.141074556. Este último es de amplia importancia en las medidas de los templos y monolitos mesoamericanos, incluso griegos y egipcios, pues hace las veces del (π) π griego, como se aprecia en el análisis que se realiza más adelante de las dimensiones del templo del dios Aire, y otros, con una diferencia entre ambos de 0.00051809759. No obstante, el primero es un número racional de naturaleza calendárica, que es posible acomodar como el siguiente cociente, en el que destaca el año lunar de 384 días, así como el número 864, múltiplo del Gran Número 86 400, analizado en el capítulo I:

$$\pi_1 = \frac{384 \times 864}{625 \times 169} = 3.141074556$$

8) Reduciendo algunos términos en el área: $A = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{\pi_1}{2925} \text{ cg}^2$, esta última resulta como el siguiente producto acumulado de factores:

$$A = 156 \times \sqrt{2} \times \pi_1 \text{ cg}^2$$

En este caso el factor 156 divide al ciclo sinódico del planeta Marte en 5 unidades: $\frac{780}{156} = 5$, mientras que el área, así dispuesta, representa, también, al área $A = \pi_1 r^2$ del círculo, cuyo radio elevado al cuadrado es: $r^2 = 156 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$, con π_1 el número racional 3.141074556.

9) La altura (h) = 11.25581021 cg, resulta de dividir el volumen (V) = 7800 cg^3 entre el área (A) = $156 \times \sqrt{2} \times \pi_1 \text{ cg}^2$:

$$h = \frac{V}{A} = \frac{50}{\sqrt{2} \times \pi_1} \text{ cg}$$

²⁵ Un breve estudio del templo de las Caritas se encuentra también en Camacho-Ríos (2024): *Astronomical numbers contained in the extension of Mayan monuments associated with the 1 872 000-day Cycle*.

Esta última no contiene diferencia respecto a la medición, como si ocurre con las longitudes de la base, aunque insignificantes, las cuales no se distinguen fácilmente.

10) Es posible acomodar el área de la base del templo, como:

$$A = \underbrace{15.6 \times \sqrt{2}}_l \times \underbrace{10 \times \pi_1}_a \text{ cg}^2$$

De modo que cada uno de los dos productos que resultan correspondan a las longitudes largo (l) y ancho (a) de la base del templo, esto es:

$$l = 15.6 \times \sqrt{2} \text{ cg} = 22.06173157 \text{ cg}$$

$$a = 10 \times \pi_1 \text{ cg} = 31.41074556 \text{ cg}$$

11) Si ambos lados se multiplican por un codo geográfico de 0.4619836247, resultan las longitudes l y a en metros:

$$l = 14.51125009$$

$$a = 10.19215872$$

Respecto a las mismas longitudes medidas por el arquitecto García Payón, 14.5 metros y 10.2, la primera acusa una diferencia de 1.12 centímetros en exceso, mientras que la segunda 7.84 milímetros por defecto.

12) Las diferencias citadas se deben a los propios errores personales y naturales durante la medición y, principalmente, al desgaste del material pétreo del templo. Esas diferencias son evidentes en la razón aritmética de las longitudes de la base:

$$\frac{l}{a} = \frac{14.5}{10.2} = 1.421568627$$

Siendo la razón real:

$$\frac{l}{a} = \frac{15.6 \times \sqrt{2}}{10 \times \pi_1} = \frac{\pi_1}{1.56 \times \sqrt{2}} = 1.423766102$$

13) Puesto que $\frac{l}{a} = \frac{\pi_1}{1.56 \times \sqrt{2}}$, de aquí se deduce que $l = \frac{\pi_1}{1.56 \times \sqrt{2}} \times a$, y, conocida el área $A = l \times a = 156 \times \sqrt{2} \times \pi_1 \text{ cg}^2$, se obtiene el cuadrado del lado corto, a^2 , al sustituir l en esta última:

$$a^2 = \frac{156 \times \sqrt{2} \times \pi_1}{l = \frac{\pi_1}{1.56 \times \sqrt{2}}} = 156 \times 1.56 \times 2 \text{ cg}^2 = 486.72 \text{ cg}^2$$

De igual manera, sustituyendo el recíproco de la razón inversa $a = \frac{1.56 \times \sqrt{2}}{\pi_1} \times l$ en el área, resulta el cuadrado del lado largo l^2 :

$$l^2 = \frac{156 \times \pi_1^2}{1.56} = 100 \times \pi_1^2 \text{ cg}^2$$

14) La primera plataforma tiene la misma base de la caja-paralelepípedo que contiene al templo:

$$A = 156 \times \pi_1 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$$

Enseguida se mencionan algunos resultados importantes que de ahí se deducen.

14. 1) El valor real de la altura de la plataforma es $h_2 = 1.90125$ metros, con 1.25 milímetros demás, siendo en codos geográficos de 4.115405608 cg, la cual se puede expresar como el siguiente cociente:

$$h_2 = \frac{18.28125}{\pi_1 \times \sqrt{2}} = 4.115405608 \text{ cg}$$

En el numerador, la cifra 18.28125 representa un veinteavo del año solar de 365.625 días.

14.2) El volumen V_2 de la plataforma resulta del producto $A \times h_2$:

$$V_2 = 156 \times \pi_1 \times \sqrt{2} \times \frac{18.28125}{\pi_1 \times \sqrt{2}} \text{ cg}^3$$

El cual se reduce a la siguiente expresión:

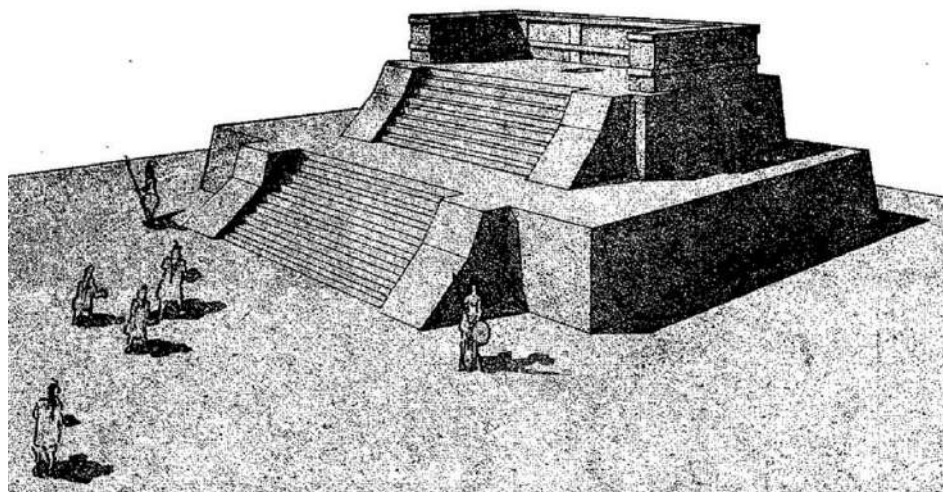
$$V_2 = \frac{365.625 \times 780}{100} = \frac{585 \times 487.5}{100} \text{ cg}^3$$

En el numerador, este representa 780 años solares de 365.625 días o bien 487.5 ciclos sinódicos del planeta Venus de 585 días.

14.3) De modo que, al eliminar la constante 100 del denominador, se deduce la siguiente correlación:

$$285 \ 187.5 = 365.625 \times 780 = 585 \times 487.5$$

La correlación establece un acontecimiento cosmológico que ocurre en 285 187.5 días.

Figura 6. *Diseño iconográfico del templo de las Caritas*

Fuente: elaboración del templo en perfil por el arquitecto José García Payón, recuperada por Melgarejo (1966).

15) La segunda plataforma tiene por longitudes 10.1 metros para el lado largo, por 5.3 el lado corto y 1.90125 de altura.

15.1) Su volumen se obtiene de dividir el producto de las longitudes entre un codo geográfico de 0.4619836247 metros elevado al cubo:

$$V_3 = \frac{10.1 \times 5.3 \times 1.90125}{(0.4619836247)^3} = 1032.183053 \text{ cg}^3$$

El resultado se puede disponer como el siguiente producto acumulado de factores:

$$1032.183053 \text{ cg}^3 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times 0.00159952583$$

15.3) Observe que en el volumen V_3 se presenta la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$, que determina la comparación de áreas entre edificios que se obtuvo del templo de Salomón. Esta última guarda una cifra residual que se aproxima a 0.0016 cg^3 . Multiplicando enseguida los términos del producto acumulado por esta última, el volumen se reduce al producto:

$$1032.489038 \text{ cg}^3 = 730 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

15.4) El número 730 corresponde a 2 años civiles de 365 días, o bien 1.25 ciclos sinódicos del planeta Venus de 584 días. No obstante, representa 3.25 periodos siderales de 224.6153846... días del planeta Venus, es decir esa cifra hace correlacionar ambos periodos del planeta con dos años civiles de 365 días.

15.5) Esto último se simboliza en la siguiente correlación, en la que se ha eliminado $\sqrt{2}$.

$$730 = 365 \times 2 = 584 \times 1.25 = 224.6153846 \dots \times 3.25$$

15.6) El acontecimiento cosmológico indica que cuando Venus realiza 1.25 ciclos canónicos de 584 días, el mismo planeta hace 3.25 periodos siderales de 224.6153846... días, que se pueden contar en 2 años civiles de 365.

15.7) El periodo sideral del planeta Venus de 224.6153846... días, que surge en el volumen de la segunda plataforma, no es casual y tiene por límite el promedio de 225 días. En el Cuadro 5 fue incluido en la forma en la que Newton lo consigna en los *Principia*, como 224.6176 días. Este hace una diferencia de 0.00222 días con el que destaca del volumen de la base de la segunda plataforma, no obstante, seguirá apareciendo de esa manera en la extensión de otros templos antiguos.

15.8) Por su parte, el año civil de 365 días ha sido ampliamente investigado por arqueólogos y antropólogos de las culturas mesoamericanas, llamándolo de esa manera, y recurrentemente aparece en las dimensiones de los templos.²⁶

16) El altar mide 9.2 metros de largo por 4.2 de ancho y 1.3975 de altura.²⁷ De aquí se deducen los siguientes resultados.

16.1) El volumen que resulta del producto de las longitudes dividido por un codo geográfico elevado al cubo es el siguiente:

$$V_4 = \frac{9.2 \times 4.2 \times 1.3975}{(0.4619836247)^3} = 547.657 \text{ cg}^3$$

La magnitud que correlaciona es de 547.5, con errores milimétricos poco significativos en las longitudes de la base. Este último hace 1.5 años civiles de 365 días, puesto que: $547.5 = 365 \times 1.5$.

16.2) El área de la base resulta de dividir el volumen entre la altura en codos geográficos, 3.025:

$$A_4 = \frac{365 \times 1.5}{3.025} = 365 \times \frac{780}{1573} \text{ cg}^2$$

16.3) La razón entre las longitudes es: $\frac{l}{a} = \frac{9.2}{4.2} \approx \frac{780}{356}$. De modo que sus cuadrados resultan de dividir el área entre la razón en forma directa e inversa:

$$a^2 = \frac{365 \times 356}{1573} \text{ cg}^2$$

$$l^2 = \frac{365 \times (780)^2}{356 \times 1573} \text{ cg}^2$$

16.4) Las longitudes en codos geográficos y metros resultan:

$$l = 19.91368691 \text{ cg}; l = 9.199797258 \text{ metros}$$

$$a = 9.088810947 \text{ cg}; a = 4.198881825 \text{ metros}$$

16.5) Las diferencias entre las longitudes de la base no llegan a un milímetro. Mientras la altura se puede disponer como el volumen entre el área:

$$h = \frac{V}{A} = \frac{1573}{520} = 3.025 \text{ cg}$$

En resumen, de los resultados relevantes que destacan de la numerología calendárica del templo, se encuentran los siguientes:

²⁶ Para más información sobre el año civil de 365 días véase a Dehouve (2011): *L'imaginaire des nombres chez les anciens mexicains*.

²⁷ En la planta y perfiles que aparecen en la figura 5 se indica que la altura del altar es de 1.4 metros. Hemos dispuesto la altura en 1.3975 metros en 2.5 milímetros menos, debido a que esta magnitud, al ser trasladada a codos geográficos, determina números calendáricos en el volumen. El error de 2.5 milímetros es insignificante y se debe a múltiples posibilidades ocurridas durante la medición. No obstante, la altura total del templo de 5.2 metros se conserva, aún con los cambios milimétricos a las dimensiones comentadas.

17) La norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$ coincide en el área del templo de las Caritas con aquella de los edificios del templo de Salomón.

18) El acontecimiento cosmológico representado por 10 ciclos sinódicos de 780 días del planeta Marte, contenido en el volumen del paralelepípedo que contiene al templo, cuyo conteo es posible en el transcurso de 30 años rituales de 260 días. Al igual que el templo de Salomón, el templo de las Caritas es influenciado por este ciclo.

19) El acontecimiento determinado por la correlación elemental que se obtuvo con la cifra residual contenida en el área de la base del templo:

$$2925 = 365.625 \times 8 = 585 \times 5 = 225 \times 13 = 780 \times 3.75$$

20) La utilidad del número π_1 , el cual organiza las dimensiones del templo, puesto que forma parte en el acumulado de sus longitudes, incluyendo la altura, y el área de la base. La característica fundamental de π_1 es su utilidad para la determinación de las áreas de las bases circulares de los templos, no obstante, la regularidad con la que surge en longitudes lineales y de área en el resto de los edificios de Cempoala, como se muestra en los siguientes templos que se analizan, así como en otros situados en diferentes latitudes.

21) La razón aritmética y calendárica en que se encuentran las áreas entre la Casa de Yahvé y el templo de las Caritas es la siguiente:

$$\frac{780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{\pi_1}{2925}}{780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{384}{160\,000}} = \frac{\frac{\pi_1}{2925}}{\frac{384}{160\,000}} = \frac{160\,000 \times \pi_1}{384 \times 2925}$$

En las operaciones aritméticas que anteceden fue cancelada la norma, quedando el último resultado: $\frac{160\,000 \times \pi_1}{384 \times 2925}$. Si en este se cambia la cifra 2925 por los productos antes vistos: $2925 = 585 \times 5 = 365.625 \times 8$, es posible expresar esa igualdad en dos cocientes como:

$$\frac{32\,000}{585} = \frac{20\,000}{365.625}$$

De esta última expresión, cruzando las cifras opuestas por el símbolo de igualdad y eliminando π_1 , se deduce una de las correlaciones más importantes de la astronomía mesoamericana, esta es:

$$780 \times 15 = 585 \times 20 = 365.625 \times 32 = 11\,700$$

No obstante, si se dividen los dígitos 15, 20 y 32 entre 5, resulta la correlación obtenida de las dimensiones de la casa de Yahvé a partir del periodo sidereal del planeta Marte de 686.5890478, es decir, la expresión:

$$780 \times 3 = 585 \times 4 = 2340 = 365.625 \times 6.4$$

Esto último no debe sorprender debido a que en el levantamiento de ambos templos fueron utilizados los ciclos sinódico y sidereal del planeta Marte, razón por la cual se llega a los mismos resultados.

22) La suma de los volúmenes V_T de las dos plataformas y el comprendido por el Altar, resulta ser de:

$$V_T = (365.625 \times 7.8) + (730 \times \sqrt{2}) + (365 \times 1.5) = 4431.864038 \text{ cg}^3$$

La cantidad volumétrica 4431.864038 cg^3 no divide en un número exacto al volumen 7800 cg^3 de la caja-paralelepípedo. No obstante, este último se encuentra en razón calendárica con cada uno de los volúmenes parciales, como se muestra enseguida:

$$\frac{7800}{365.625 \times 7.8} \text{ cg}^3 = \frac{1000}{365.625} \text{ cg}^3$$

$$\frac{7800}{730 \times \sqrt{2}} \text{ cg}^3 = \frac{780}{146} \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

$$\frac{7800}{365 \times 1.5} \text{ cg}^3 = \frac{5200}{365} \text{ cg}^3$$

23) En el diseño y levantamiento de la segunda plataforma y el altar del templo, guarda importancia la utilidad del año civil de 365 días, así como el ciclo canónico de Venus de 584 días, incluyendo su periodo sideral de 224.6153846... días. En la comparación del periodo sideral mesoamericano con respecto al obtenido por Newton en 224.6176, este último resulta ser prácticamente el mismo.

Si consideramos que la construcción del templo de las Caritas ocurrió al inicio de la era cristiana, es evidente que transcurrieron alrededor de 1750 años para que Newton descubriera el periodo sideral de Venus en un tejido tecnológico completamente distinto al de las culturas mesoamericanas. No obstante, más adelante veremos que esta cifra se remonta a unos 3000 años antes de Cristo en otros templos antiguos.

Las articulaciones que otorgan una estructura calendárica al templo de las Caritas, especialmente las relaciones aritméticas entre sus dimensiones, fueron meticulosamente establecidas como parte de un proyecto arquitectónico llevado a cabo por los astrónomos mesoamericanos. Su responsabilidad era crucial, ya que, sin su dedicación, hubiera sido imposible lograr el cuidadoso conjunto de regularidades formales y sistemáticas que lo caracteriza y que se extienden a lo largo de su construcción.

No obstante, es importante destacar que la medición minuciosa realizada por el arquitecto García Payón, revela que la estructura se encontraba en un estado de deterioro mínimo en el momento de su medición y posterior restauración.

Gran Pirámide de Cempoala

Es uno de los inmuebles de mayor proporción volumétrica en obra construida, fue explorado en las temporadas de 1946-1947 y reconocido con el nombre de Gran Pirámide. Está formado a partir de una serie de plataformas superpuestas alojadas de modo que entre una y otra restan espacios libres (figura 7). En una escala mayor, tiene una distribución semejante a la del templo de las Caritas. Su extensión fue medida por el arquitecto García Payón quien determinó las longitudes, largo y ancho de cada plataforma, incluyendo su altura. Las dimensiones son consignadas en la obra del arquitecto Marquina (1951), y se muestran en el Cuadro 9 tanto en metros como en codos geográficos.

Cuadro 9. Dimensiones de las plataformas de la Gran Pirámide de Cempoala

Plataforma	Dimensiones en metros	Dimensiones en codos geográficos de 0.4619836247 metros
Primera	$46 \times 35 \times h_1 = 3$	$99.57062879 \times 75.76026103 \times 6.49373666$
Segunda	$42 \times 29 \times h_2 = 2.6$	$90.91231324 \times 67.77278771 \times 5.627905105$
Tercera	$21 \times 14 \times h_3 = 2$	$45.45615662 \times 30.30410441 \times 4.329157773$
Altura total del edificio	$h = 7.6$	16.45079954

Fuente: elaboración del autor.

Cada plataforma establece una caja que determina su volumen en un orden calendárico, incluidos en el paralelepípedo que forma el cuerpo total de la pirámide. El templo tiene las siguientes longitudes: $l = 46$ metros, $a = 35$ y $h = 7.6$, siendo sus dimensiones en codos geográficos:

$$l = 99.57062879 \text{ cg}; a = 75.76026103 \text{ cg}; h = 16.45079954 \text{ cg}$$

Describimos enseguida los siguientes resultados.

1) La magnitud volumétrica de la caja-paralelepípedo, que resguarda a la Gran Pirámide, resulta del producto:

$$V = 99.57062879 \times 75.76026103 \times 16.45079954 = 124\,096.5541 \text{ cg}^3$$

Este último se aproxima, sin diferencias considerables, a:

$$V \approx 124\,097.2401 \text{ cg}^3 = 87\,750 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

2) La magnitud 87 750 representa la conmemoración de un acontecimiento cosmológico del que se desprenden correlaciones que se adjudican a los ciclos promedio de los planetas Marte (780), Venus (585, 225) y Mercurio (sinódico: 117, sideral: 87.75), incluyendo los años solar de 365.625 días y ritual de 260. Estas son:

$$\begin{aligned} 87\,750 &= 585 \times 150 \times \sqrt{2} = 117 \times 750 \times \sqrt{2} = 87.75 \times 1000 \times \sqrt{2} \\ &= 365.625 \times 240 \times \sqrt{2} = 780 \times 122.5 \times \sqrt{2} = 225 \times 390 \times \sqrt{2} \\ &= 260 \times 337.5 \times \sqrt{2} \end{aligned}$$

Eliminando la raíz cuadrada al igualar cada correlación, estas últimas se describen como:

$$\begin{aligned} 87\,750 &= 585 \times 150 = 117 \times 750 = 87.75 \times 1000 = 365.625 \times 240 = \\ &780 \times 122.5 = 225 \times 390 = 260 \times 337.5 \end{aligned}$$

3) Observe que la altura de la pirámide de 7.6 metros se puede expresar en cg, según:

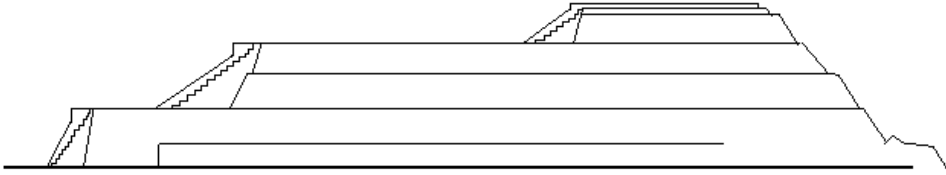
$$h = \frac{380}{5.2 \times \sqrt{2} \times \pi_1} = 16.45079954 \text{ cg}$$

4) Dividiendo el volumen, $V = 585 \times 150 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$, por la altura, queda el área de la base:

$$\begin{aligned} A = \frac{V}{h} &= \frac{585 \times 150 \times \sqrt{2}}{\frac{380}{5.2 \times \sqrt{2} \times \pi_1}} = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{\pi_1 \times \sqrt{2}}{380} = \frac{780 \times 585 \times \pi_1}{190} \\ A &= 7543.538526 \text{ cg}^2 \end{aligned}$$

En negrillas hemos indicado la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$ que determina la construcción del templo, siendo la cifra residual: $\frac{\pi_1 \times \sqrt{2}}{380} \text{ cg}^2$.

Figura 7. Elevación que muestra las tres plataformas que comprenden la Gran Pirámide de Cempoala, con los perfiles de tres escaleras para subir a la parte superior



Fuente: elaboración del autor.

5) Los lados de la base son en razón aritmética como: $\frac{a}{l} = 0.76087$. La razón en números calendáricos es representada por la siguiente aproximación:

$$\frac{a}{l} = 0.7605 = \frac{585 \times 1.3}{1000}, a = \frac{585 \times 13}{10\,000} \times l$$

6) El cuadrado del lado menor l , resulta de dividir el área por la razón, $\frac{585 \times 13}{10\,000}$:

$$l^2 = \frac{780 \times \pi_1 \times 10\,000}{190 \times 13} \text{ cg}^2 = \frac{600\,000 \times \pi_1}{190} \text{ cg}^2$$

De igual manera, al dividir por el recíproco de la razón de las longitudes se obtiene el cuadrado de a , resultando:

$$a^2 = \frac{780 \times (585)^2 \times 13 \times \pi_1}{1\,900\,000} \text{ cg}^2$$

La raíz de cada una de las longitudes determina las magnitudes lineales en codos geográficos. Enseguida se incluyen estas últimas, así como su definición en metros:

$$l = 99.5950943 \text{ cg} \leftrightarrow l = 46.01130267 \text{ metros} \leftrightarrow 46 \text{ metros}$$

$$a = 75.74206921 \text{ cg} \leftrightarrow a = 34.99159568 \text{ metros} \leftrightarrow 35 \text{ metros}$$

Las longitudes acusan una diferencia en la longitud larga de 1.13 centímetros en exceso por 8.4 milímetros en la longitud corta por defecto.

7) El producto de las longitudes elevadas al cuadrado permite conjeturar la expresión aritmética con la que fue establecida originalmente el área:

$$A^2 = l^2 \times a^2 = \frac{780 \times \pi_1 \times 10\,000}{190 \times 13} \times \frac{780 \times (585)^2 \times 13 \times \pi_1}{1\,900\,000} = \frac{(780)^2 \times (585)^2 \times \pi_1^2}{(190)^2}$$

Siendo, como vimos, esta última: $A = \frac{780 \times 585 \times \pi_1}{190} \text{ cg}^2$.

8) La primera plataforma tiene la misma base y área de la pirámide:

$$A = \frac{780 \times 585 \times \pi_1}{190} \text{ cg}^2$$

Siendo la altura $h_1 = 3$ metros, la cual en codos geográficos se aproxima a $h_1 = \frac{190}{29.25} = 6.495726496$. En esta última la cantidad del denominador es múltiplo de un

ciclo sinódico de Venus de 585 días: $29.25 = \frac{585}{20}$. De modo que el volumen de la plataforma resulta:

$$V_1 = \frac{780 \times 585 \times \pi_1}{190} \times \frac{190}{29.25} = 15\,600 \times \pi_1 \text{ cg}^3$$

Observe que la cifra 15 600 representa 20 ciclos sinódicos de 780 días del planeta Marte.

9) La segunda plataforma tiene por medidas, en metros: $42 \times 29 \times h_2 = 2.6$. El área de la base se obtiene rápidamente si se ejecutan las siguientes operaciones:

$$A_2 = \frac{42 \times 29}{(0.4619836247)^2} = 5706.819339 \text{ cg}^2$$

El área real que contiene correlaciones calendáricas corresponde a: $A = 5703.875 \text{ cg}^2$. Es posible representar esa magnitud por el producto de los siguientes números calendáricos:

$$A_2 = 5703.875 \text{ cg}^2 = 780 \times 7.3125 = 156 \times 36.5625 \text{ cg}^2$$

No obstante, las diferencias en las medidas de las longitudes son milimétricas.

10) La altura $h_2 = 2.6$ metros, en codos geográficos, resulta ser:

$$h_2 = \frac{25}{\sqrt{2} \times \pi_1} \text{ cg}$$

11) De manera que el volumen V_2 queda:

$$V_2 = 780 \times 7.3125 \times \frac{25}{\sqrt{2} \times \pi_1} \text{ cg}^3$$

O bien:

$$V_2 = \frac{390 \times 365.625}{\sqrt{2} \times \pi_1} \text{ cg}^3$$

12) El numerador indica medio ciclo de 780 días del planeta Marte multiplicado por un año solar de 365.625 días, ambos divididos por el producto de las constantes $\sqrt{2} \times \pi_1$. Además, el numerador se puede representar como el producto de 487.5 ciclos sinódicos de 585 días del planeta Venus, lo cual organiza una correlación entre ambos productos.

13) La tercera plataforma tiene por medidas: $21 \times 14 \times h_2 = 2$. Observe que la longitud larga de esta última es la mitad de la longitud larga de la segunda plataforma. El área de la base se obtiene al ejecutar las operaciones:

$$A_3 = \frac{21 \times 14}{(0.4619836247)^2} = 1377.508116 \text{ cg}^2$$

14) El área toma sentido calendárico si se atiende como 1378.858223 cg^2 , puesto que se acomoda al siguiente producto de números calendáricos:

$$A_3 = 1377.508116 \text{ cg}^2 = 780 \times 1.25 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$$

15) La altura $h_2 = 2$ metros, se describe en codos geográficos, como: $h_2 = \frac{100}{5.2 \times \sqrt{2} \times \pi_1} \text{ cg}$. De modo que el volumen V_3 de la plataforma viene a ser:

$$V_3 = 780 \times 1.25 \times \sqrt{2} \times \frac{100}{5.2 \times \sqrt{2} \times \pi_1} \text{ cg}^3$$

Que se puede expresar como: $V_3 = \frac{780 \times 6250}{260 \times \pi_1} \text{ cg}^3$. O bien:

$$V_3 = \frac{18\,750}{\pi_1} \text{cg}^3$$

16) Luego, los volúmenes V_1 , V_2 y V_3 de las tres plataformas, incluyendo el volumen del prisma rectangular (V) formado por las dimensiones de la pirámide, resultan:

$$V_1 = 15\,600 \times \pi_1 \text{cg}^3$$

$$V_2 = \frac{390 \times 365.625}{\sqrt{2} \times \pi_1} \text{cg}^3$$

$$V_3 = \frac{18\,750}{\pi_1} \text{cg}^3$$

$$V = 87\,750 \times \sqrt{2} \text{cg}^3$$

17) La suma de los tres primeros volúmenes:

$$15\,600 \times \pi_1 + \frac{390 \times 365.625}{\sqrt{2} \times \pi_1} + \frac{18,750}{\pi_1} = 87\,070.22161 \text{cg}^3$$

no guarda proporción con el volumen del paralelepípedo de la Gran Pirámide $V = 87\,750 \times \sqrt{2} \text{cg}^3$, pero sí se encuentran razones aritméticas y calendáricas entre este último y cada uno de los volúmenes de las plataformas, los cuales se describen a continuación:

$$\frac{V}{V_1} = \frac{112.5 \times \sqrt{2}}{20 \times \pi_1} \text{cg}^3$$

$$\frac{V}{V_2} = \frac{450 \times \pi_1}{365.625} \text{cg}^3$$

$$\frac{V}{V_3} = \frac{585 \times \sqrt{2} \times \pi_1}{125} \text{cg}^3$$

18) El volumen de la caja-paralelepípedo $87\,750 \times \sqrt{2} = 124\,097.2401 \text{cg}^3$, aproxima los periodos siderales de Marte (686.5890478 días), al año trópico (365 días), año civil (365.24219 días) y ciclo sinódico de Venus (584 días), como lo evidenciamos enseguida.

19) La aproximación al periodo sideral de Marte es de 686.5684099 días contados en 180.75 unidades, el cual hace una diferencia de 0.0206379 días respecto de la cifra israelita de 686.5890478 días. El periodo sideral de Venus se obtiene en 224.6103891 días colocado en 552.5 unidades, este hace una diferencia respecto al ciclo sideral promedio de 224.6153846... de 0.0049955 días. El año trópico se deduce en 365.2604565 días, con una diferencia respecto al año actual de 365.24219 de 0.0182665 días. El año civil resulta en una aproximación de 364.9918825 días, el cual difiere de aquel de 365 en 0.0081175 días por defecto y el ciclo sinódico de Venus surge en 583.9870122 con una diferencia de 0.0129878 días, también por defecto. De esta información se desprende el siguiente acontecimiento cosmológico.

$$\begin{aligned} 686.5684099 \times 180.75 &= 224.6103893 \times 552.5 = 365.2604565 \times 339.75 \\ &= 364.9918826 \times 340 = 583.9870122 \times 212.5 \end{aligned}$$

20) Las aproximaciones anteriores a los números calendáricos, solo toman sentido si se considera el volumen determinado por el producto de la cifra 87 750 con el número irracional $\sqrt{2}$, mientras que los promedios de estos últimos surgen solamente de la primera expresión.

Templos de base circular

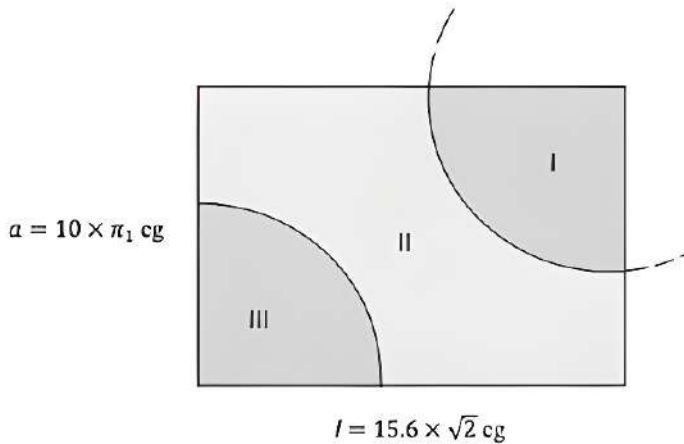
Área de base circular del templo de las Caritas

En la figura 8 hicimos centro en dos de las esquinas de la base del templo de las Caritas fijando el radio r que se deduce del área, visto en el análisis anterior, $r^2 = 156 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$, siendo este último $r = 14.85319211 \text{ cg}$. Enseguida, sobre la longitud menor $a = 10 \times \pi_1 = 31.411074556 \text{ cg}$, trazamos los cuartos de círculo I y III que incumben cada uno al área $39 \times \pi_1 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$. Como el área rectangular de la base del templo es igual al área del círculo:

$$A = \pi_1 \times r^2 = 156 \times \pi_1 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$$

Se sigue que el área señalada en II atañe a la otra mitad, al área: $78 \times \pi_1 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$.

Figura 8. Distribución del área del círculo en la extensión de la base del templo de las Caritas



Fuente: elaboración del autor.

Las razones calendáricas entre el radio r y los lados largos l y corto a de la base, elevados al cuadrado, se describen como:

$$\frac{r^2}{l^2} = \frac{780 \times \sqrt{2}}{500 \times \pi_1^2} \text{ cg}^2$$

$$\frac{r^2}{a^2} = \frac{500}{780 \times \sqrt{2}} \text{ cg}^2$$

Base circular del templo del dios aire en Cempoala

También conocido como El Fortín, fue restaurado por el Instituto de Antropología e Historia y el gobierno de Veracruz bajo la dirección del arquitecto García Payón. Está compuesto por dos partes, una planta rectangular y otra de base circular de cinco cuerpos escalonados. La parte rectangular mide 20 metros de largo por 8 de ancho y alcanza una altura de 7 metros. Al frente, al oriente, se levanta una escalinata que lleva a una plataforma de 15 por 4 metros, sobre la que se aproxima otra de planta circular de alrededor de 8 metros de diámetro, la cual incluye cinco cuerpos, cada uno de diferente diámetro, que alcanza también 7 metros de altura (Marquina, 1951).

De acuerdo con estos datos, el radio de la base del templo es $r = 8$ metros, el cual alcanza una altura de 7. Siendo $r = 17.31663109$ cg y $h = 15.15205221$ cg, el área de la base se aproxima, con una ligera variación milimétrica del radio como 8.003857151 metros, a:

$$A = \pi_1 r^2 = 942.8090416 \text{ cg}^2$$

Esta última se acumula en factores como el cociente de 100 ciclos sinódicos del planeta Marte divididos por un ciclo sinódico de 117 días del planeta Mercurio, multiplicados por $\sqrt{2}$:

$$A = \frac{78\,000}{117} \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$$

De modo que el volumen del cilindro que aloja al templo resulta:

$$V = A \times h = \frac{78\,000}{117} \times \sqrt{2} \times 15.15205221 = 14\,285.49182 \text{ cg}^3$$

O bien:

$$V = 14\,285.49182 \text{ cg}^3 = 378 \times 37.79 \approx 378 \times 37.8 \text{ cg}^3$$

Podemos afirmar que el volumen del fondo cilíndrico que aloja al templo del dios Aire conmemora 37.8 ciclos sinódicos de 378 días del planeta Saturno, siendo la cantidad escalar 37.8 múltiplo en 10 unidades del ciclo.

La altura h se describe en números calendáricos a partir de dividir el volumen V entre al área de la base A :

$$h = \frac{V}{A} = \frac{378 \times 37.8}{\frac{78\,000}{117} \times \sqrt{2}} \text{ cg}$$

La base rectangular mide 20 metros de largo por 8 de ancho y 7 de altura. Las longitudes con las cuales se obtienen números calendáricos son: 20.00447776 metros, para el lado largo, por 8.00179102 para el corto, y 6.985192405 de altura. En las tres dimensiones las diferencias son milimétricas y no afectan los resultados calendáricos en el dominio de codos geográficos. Las longitudes en este dominio quedan:

$$l = 43.30127017 \text{ cg}, a = 17.32050808 \text{ cg} \text{ y } h = 15.12 \text{ cg}$$

De estas últimas se deducen los siguientes resultados:

1) El área A resulta del producto de ambos lados, esta es:

$$A = 43.30127017 \times 17.32050808 = 750 \text{ cg}^2$$

2) De modo que el volumen queda como:

$$V = 750 \times 15.12 = 11\,340 \text{ cg}^3$$

3) Este último representa 30 ciclos sinódicos de 378 días del planeta Saturno, que es posible medir en 180 ciclos de 63 días:

$$11\,340 = 378 \times 30 = 63 \times 180$$

La correlación establece un acontecimiento cosmológico desarrollado en 11 340 días.

4) Las longitudes, largo y ancho, elevadas al cuadrado, son:

$$l^2 = 1875 \text{ cg}^2, a^2 = 300 \text{ cg}^2$$

5) Ambas longitudes están en razón aritmética y calendárica como un ciclo sinódico del planeta Saturno de 378 días dividido por 151.2 unidades:

$$\frac{l}{a} = \frac{378}{151.2}$$

6) Observe que la cifra 151.2 es múltiplo en 10 unidades de la altura del templo. Esta última se expresa en números calendáricos dividiendo el volumen entre el área, de modo que resta:

$$h = \frac{V}{A} = \frac{378 \times 30}{750} = \frac{378}{25} \text{ cg} = 15.12 \text{ cg}$$

7) De aquí se deduce que los volúmenes, el de base circular del dios Aire de: $378 \times 37.8 \text{ cg}^3$ y el de la plataforma rectangular sobre la que descansa de: $378 \times 30 \text{ cg}^3$, son en razón calendárica como un ciclo sinódico de 378 días de Saturno dividido por 300 unidades: $\frac{378}{300}$.

Resultados

1) Los datos calendáricos de los templos de Cempoala revelan una notable regularidad que se refleja en la estructura de los edificios del templo de Salomón, especialmente en la norma que determina la organización del área. Entre los hallazgos destacados se encuentra el número racional π_1 que permite calcular áreas circulares con propósitos calendáricos, como la asociada al dios Aire, así como aquella ubicada en el área de la base del templo de las Caritas.

2) Al analizar la metrología de la Gran Pirámide llama la atención el periodo sideral del planeta Mercurio, de 87.75 días, derivado de sus dimensiones en 87 750 días. Este valor, en comparación con el calculado por Newton de 87.9692 días, presenta una diferencia de 0.2192 días (Cuadro 5). No obstante, es importante tomar en cuenta que este periodo, obtenido a partir de las dimensiones de la pirámide, representa un promedio de su valor real, el cual forma parte de una red de ciclos interrelacionados.

3) Es importante destacar cómo se establecen los cuadrados de las longitudes mediante el área de la base del templo y la razón calendárica que existe entre ellas. Esto sugiere la posibilidad de que las dimensiones de los templos originalmente se definieran a partir de su volumen y área, que debieron ser previamente establecidos, lo que permite deducir el cuadrado de las longitudes.

Sería poco fundamentado ofrecer explicaciones no racionales sobre la propagación del codo geográfico entre regiones geográficamente distantes, separadas por un abismo intercontinental. No obstante, nos interesa explorar cuáles culturas fueron las primeras en emplear estas unidades de medida al reconocer algunas dimensiones de sus templos. En última instancia, es relevante destacar las regularidades, así como las relaciones aritméticas y calendáricas que surgen del uso de estas unidades por parte de las culturas involucradas, lo que sugiere conocimientos de la astronomía antigua que todavía desconocemos en la actualidad.

Tajín Chico

Si bien la belleza arquitectónica y sistema constructivo de la Pirámide del Tajín, ha sido y sigue siendo uno de los más grandes motivos que atrae al turismo nacional y extranjero, hemos de reconocer que el grupo más interesante de edificios se halla ubicado en la sección del Tajín Chico, en donde los artífices se esmeraron en producir cada cual y mejor, impresionantes manifestaciones de su espiritualidad...

José García Payón

Tajín Chico es un yacimiento arqueológico en el que se concentra un grupo central de templos construidos sobre una colina nivelada artificialmente. Los edificios que lo componen tuvieron carácter de área administrativa y se construyeron al norte, con posterioridad, del complejo donde se encuentra la Pirámide de los Nichos, capital del grupo totonaca ubicada a unos 14 kilómetros de la ciudad de Papanla, Veracruz, cercana al golfo de México (Piña & Castillo, 2001). Posiblemente su levantamiento obedezca a épocas más recientes, entre los siglos IX y X d. C. tal vez contemporáneas a Tula y posteriores a la caída de Teotihuacán (Marquina, 1951). Se dice que durante su apogeo entre los años 600 al 1000 d. C. la villa de Tajín llegó a albergar entre 5000 y 20 000 habitantes. Su trazo urbano hace considerarla como una ciudad con alto grado de desarrollo, cuenta con 168 edificios diseminados a lo largo de un rectángulo de cerca de un kilómetro por kilómetro y medio, ordenados según la topografía del lugar, de los cuales 17 corresponden a juegos de pelota. Los edificios representativos del Tajín Chico son los A, B, C, D, E, K, ..., R, así como el llamado Edificio de las Columnas y algunos juegos de pelota. Tajín Chico es un área separada por un amplio muro de contención del Tajín Grande.

Tajín Chico forma parte de la cultura totonaca, la cual habitó un centro urbano de mayor extensión que incluía, Tajín Grande, Grupo del Arroyo, entre otras, como Laderas Occidentales, el cual incorpora una gran cantidad de monumentos entre los que destaca la pirámide de los Nichos y otra de juegos de pelota, así como piezas escultóricas importantes. En este apartado hacemos un análisis calendárico del edificio E que contiene dos superposiciones y del Edificio de las Columnas. Varios de los edificios del sitio guardan superposiciones interiores que disminuyen conforme aparecen creando el efecto piramidal, algunos de ellos contienen hasta siete superposiciones. El interés por el edificio E es que el área de la base de los monumentos superpuestos se obtiene en función de la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$, de manera semejante al comportamiento de las áreas del templo de las Caritas y Gran Pirámide, del sitio de Cempoala, lo mismo ocurre con el área de la base del Edificio de las Columnas.

La zona fue inicialmente explorada por el arquitecto José García Payón entre 1939 y 1940, realizando trabajo de restauración de los edificios en 1951, asistido por los arqueólogos Pedro Armillas, Antonieta Espejo y José Luis Lorenzo. En el edificio E se encontraron tres épocas sucesivas de construcción superpuestas; es decir, tres templos, uno sobre otro, agrupados como en gajos de media cebolla, no obstante, el arquitecto Ignacio Marquina solo comenta las dimensiones del templo intermedio y aquel que se

mira en la superficie. El primero contiene un basamento de planta rectangular de 13 metros de largo por 8 de ancho y 7 de altura (figura 9). La primera superposición está compuesta de un alto talud rematado por una faja, aparentemente adornada por nichos. La segunda, que es la que se observa en la superficie, corresponde a una ampliación de la anterior, también de planta rectangular, sus dimensiones son de 16 metros de largo por 11 de ancho y 8 de altura (Marquina, 1951). Analizaremos enseguida ambas estructuras, iniciando con la que se encuentra de manera intermedia. Nos interesa reconocer el uso de la norma utilizada para la construcción del templo de Salomón, tanto en su diseño original como en los cambios sufridos en el mismo diseño de una estructura, la intermedia, a otra, la que se aprecia en la superficie.

Estructura intermedia

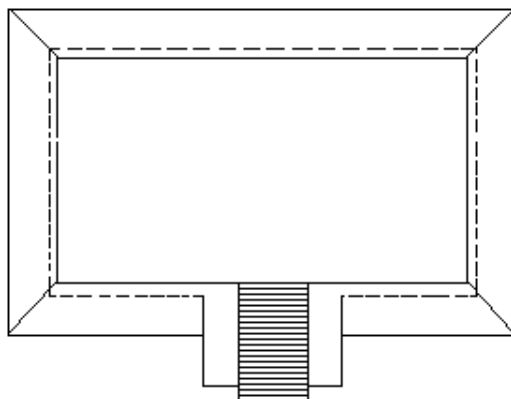
1) La conversión de las longitudes, largo $l_1 = 13$ metros, ancho $a_1 = 8$ y altura $h_1 = 7$, a codos geográficos resulta:

$$l_1 = \frac{13}{0.4619836247} = 28.13952553 \text{ cg}; a_1 = \frac{8}{0.4619836247} = 17.31663109 \text{ cg}$$

$$h_1 = \frac{7}{0.4619836247} = 15.15205221 \text{ cg}$$

2) La razón aritmética y calendárica en la que se encuentran las longitudes, es la siguiente:

$$\frac{l_1}{a_1} = \frac{13}{8} = \frac{585}{360} = 1.625$$

Figura 9. Planta del edificio E ubicado en el grupo Tajín Chico

Fuente: elaboración del autor a partir de Marquina (1951, p. 438). La línea punteada indica la superposición intermedia que se encuentra dentro del edificio, mientras la línea llena supone la estructura superficial.

3) Observe que esa cifra es como el cociente de un ciclo sinódico de 585 días del planeta Venus dividido por un *Tún* maya de 360 unidades, independientemente del sistema de medición utilizado.

4) El área A se obtiene multiplicando ambas longitudes, largo y ancho:

$$A = l_1 \times a_1 = 28.13952553 \times 17.31663109 = 487.2817827 \text{ cg}^2$$

5) El área se divide por la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$, resultando por residuo la cifra 0.0007551178016:

$$A_1 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times 0.0007551178016 \text{ cg}^2$$

6) No obstante, el residuo divide al año lunar de 384 días como 508 529.9263, cantidad muy próxima de 508 530. Si consideramos esta última y reescribimos el área con ella, nos queda en función de números calendáricos, como:

$$A_1 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{384}{508\,530} \text{ cg}^2$$

La pequeña diferencia en el área, que repercute en el residuo, implica pequeñas diferencias tolerables en las longitudes medidas sobre la estructura, que analizaremos enseguida. De esa manera, la magnitud del área resulta ser:

$$A_1 = 487.281712 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{384}{508\,530} \text{ cg}^2$$

7) Enseguida nos encargamos de calcular la longitud larga (l_1) y corta (a_1) elevadas al cuadrado, para ello dividimos el área $A_1 = l_1 \times a_1$, entre la razón calendárica en la que se encuentran ambas longitudes en su razón directa y recíproca: $\frac{l_1}{a_1} = \frac{585}{360}$, $\frac{a_1}{l_1} = \frac{360}{585}$. De aquí se deducen l_1^2 y a_1^2 .

$$l_1^2 = \frac{780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{384}{508\,530}}{\frac{360}{585}} = \frac{780 \times (585)^2 \times 384 \times \sqrt{2}}{508\,530 \times 360} \text{ cg}^2$$

$$a_1^2 = \frac{780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{384}{508\,530}}{\frac{585}{360}} = \frac{780 \times 384 \times 360 \times \sqrt{2}}{508\,530} \text{ cg}^2$$

8) Al resolver las operaciones indicadas y obteniendo raíz cuadrada, quedan ambas longitudes en codos geográficos:

$$l_1 = 28.13952349 \text{ cg}, a_1 = 17.31662984 \text{ cg}$$

9) Multiplicando cada longitud por un codo geográfico de 0.4619836247, resultan las longitudes en metros:

$$l_1 = 12.99999906 \text{ metros}, a_1 = 7.99999942 \text{ metros}$$

Las diferencias con las longitudes, 13 y 8 metros medidas sobre la estructura, resultan insignificantes.

10) Puesto que la altura que da forma geométrica a la caja paralelepípedo que resguarda a la estructura resultó ser: 15.15205221 cg, al multiplicar esta última por el área A_1 se obtiene su volumen:

$$V_1 = A = 487.281712 \times 15.15205221 = 7383.317941 \text{ cg}^3$$

11) Si el volumen que resulta se mira en días y se divide por un año lunar de 384 días, se obtiene el siguiente producto:

$$7383.317941 = 384 \times 19.22739047$$

12) Observe que la cifra en negrillas (19.2) corresponde a un número calendárico puesto que divide al año lunar de 384 días en 20 unidades, esto es: $\frac{384}{19.2} = 20$. De modo que el verdadero valor del volumen resulta:

$$7372.8 = 384 \times 19.2$$

Esta pequeña diferencia arroja una pequeña variación en la altura h_1 .

13) El volumen también comprende 249.6 meses lunares de 29.5384615... días y 20.8 años lunares siderales de 354.461538... días. Estas magnitudes establecen un acontecimiento cosmológico relacionado con el movimiento de la Luna, constituido a través de las siguientes correlaciones:

$$7372.8 = 384 \times 19.2 = 354.461538 \dots \times 20.8 = 29.5384615 \dots \times 249.6$$

14) El verdadero valor de la altura se obtiene de dividir el volumen del paralelepípedo entre el área de su base, la operación exhibe esta última en números calendáricos:

$$h_1 = \frac{384 \times 19.2}{780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{384}{508 \ 530}} = \frac{384 \times 25,426.5}{780 \times 585 \times \sqrt{2}} = 15.13046728 \text{ cg}$$

15) Al multiplicar la altura por un codo geográfico de 0.4619836247, se obtiene esta última en metros y queda como: 6.990028117, con una diferencia de un centímetro respecto a la medida directamente sobre la estructura.

Estructura superficial

Las longitudes de la estructura superficial son: largo $l_2 = 16$ metros, ancho $a_2 = 11$ y altura $h_2 = 8$. Observe el lector que la altura de esta última es como el ancho $a_1 = 8$ metros de la estructura intermedia. De aquí que dejaremos la altura corregida, en codos geográficos, tanto para esta como para el doble del lado largo. No obstante, ese rigor en las longitudes no es del todo válido.

$$l_2 = 34.633225968 \text{ cg}; a_2 = \frac{11}{0.4619836247} = 23.81036775 \text{ cg}$$

$$h_2 = 17.31662984 \text{ cg}$$

De la información anterior se distinguen los siguientes resultados.

1) El área A_2 de la base del paralelepípedo que contiene la estructura superficial, se obtiene del producto de sus longitudes:

$$A_2 = 34.633225968 \times 23.81036775 = 824.6298467 \text{ cg}^2$$

2) Esta última se acomoda a la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$, con un residuo de 0.001277890328, puesto que:

$$A_2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times 0.001277890328 \text{ cg}^2$$

3) Observe que la cifra residual es como el siguiente cociente:

$$0.001277890328 = \frac{3.141074556}{2458}$$

Con una pequeña diferencia en el denominador (2458.01) que tiene implicaciones en el ancho a , quedando el área como:

$$A_2 = 824.6351316 \text{ cg}^2$$

4) No obstante, la cifra en el numerador 3.141074556 apareció en el área de la base del templo de las Caritas, analizado en la sección anterior, simbolizado como π_1 . Bajo esas circunstancias, el área se ajusta al siguiente producto acumulado de factores:

$$A_2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{\pi_1}{2458} \text{ cg}^2$$

5) En esa disposición, el lado corto de la base resulta: $a_2 = 23.81052035$ cg, que hace 11.0000705 metros, contra los 11 medidos directamente sobre la estructura.

6) Puesto que la altura se obtuvo como: $h_2 = 17.31662984$ cg, el volumen V_2 del paralelepípedo que contiene a la estructura es:

$$V_2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{\pi_1}{2458} \times 17.31662984 = 14\,279.90133 \text{ cg}^3$$

7) En días, el volumen hace 37.8 (37.77) ciclos sinódicos del planeta Saturno de 378 días, con un ligero error que se asume a la altura h_2 , resultando este último como 14 288.4. Esa cantidad de días también determina 226.8 ciclos de 63 días. Ambas correlaciones establecen el siguiente acontecimiento cosmológico:

$$14\,288.4 = 378 \times 37.8 = 63 \times 226.8$$

8) El acontecimiento admite 37.8 ciclos sinódicos de 378 días del planeta Saturno que se miden en 226.8 ciclos de 63 días. El fenómeno ocurre en 14 288.4 días.

9) La altura h_2 se deduce de dividir el volumen entre el área de la base del paralelepípedo, es decir, esta última referida en números calendáricos queda como:

$$h_2 = \frac{378 \times 37.8}{780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{\pi_1}{2458}} = 17.32693582 \text{ cg}$$

En metros viene a ser de 8.004760615, contra los 8 medidos sobre la extensión de la estructura.

Algunos resultados

1) Las magnitudes de área de ambas estructuras, intermedia y superficial, guardan un comportamiento en el acumulado de factores que depende de la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$. Los residuos que resultan de estas son, para la segunda: $\frac{\pi_1}{2458}$ y para la primera: $\frac{384}{508\,530}$.

2) La razón calendárica en la que se encuentran las áreas es como:

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{\frac{\pi_1}{2458}}{\frac{384}{508\,530}} = \frac{508\,530 \times \pi_1}{384 \times 2458} \text{ cg}^2$$

3) Cada estructura informa de un acontecimiento cosmológico diferente, la intermedia de la ocurrencia de 19.2 años lunares de 384 días y la segunda de 37.8 ciclos sinódicos del planeta Saturno de 378 días. Ambos acontecimientos son independientes y fue menester aumentar el volumen del paralelepípedo superficial para garantizar la definición del segundo acontecimiento.

4) Los volúmenes de los paralelepípedos que contienen a las estructuras:

$$V_2 = 378 \times 37.8 \text{ y } V_1 = 384 \times 19.2,$$

guardan una misma regularidad en su definición, que consiste en multiplicar los ciclos, sinódico de 378 días en el segundo y año lunar en el primero, por números múltiplos de estos, puesto que:

$$\frac{378}{37.8} = 10 \text{ y } \frac{384}{19.2} = 20$$

5) Hemos puesto en evidencia que los volúmenes de las estructuras analizadas no guardan la regularidad de la norma: $780 \times 585 \times \sqrt{2} \times 1.136050746$, utilizada para el levantamiento de las habitaciones del templo de Salomón. En su lugar, el volumen produce acontecimientos cosmológicos que representan el interés del constructor.

6) El volumen de la estructura superficial de 378×37.8 , resulta ser exactamente el mismo del templo de base circular del dios Aire, ubicado en el sitio de Cempoala, Veracruz, como se puede corroborar. No obstante, las bases de los templos intermedio en el Tajín y aquel del dios Aire son de forma rectangular la primera y circular la segunda.

Grandes números en el Edificio de las Columnas

El Edificio de las Columnas es sin duda el más importante monumento de gran magnitud volumétrica de Tajín Chico; no obstante, durante su descubrimiento fue el más destruido. Fue llamado de esa manera por el grupo de tambores de piedra sobrepuestos, de 1.10 metros de diámetro, en forma de columnas ornamentadas con relieves, que sostenían una gran terraza. En estas destacan los numerales de puntos y barras, semejantes a los utilizados en el sistema de medida maya, los cuales son

combinados con algunas representaciones zoomorfas y motivos de guerreros, sacerdotes, fechas, etc. (Marquina, 1951). Se encuentra orientado al este y por el sur se comunica con otras estructuras.

Figura 10. *Frente del Edificio de las Columnas en Tajín Chico*



Fuente: Garin (2006).

La fachada está dividida en dos partes por una escalinata central limitada por alfardas. Las columnas, en número de seis, se reparten en grupos de tres a cada lado de la escalinata, figura 10. El techo del edificio, según indican los gruesos fragmentos que se conservan en su sitio original, debió haber sido abovedado y desde el cual se tenía una amplia panorámica de la villa. Tiene acceso por dos escaleras, la primera se encuentra al oriente y consta de cuatro tramos, la segunda está al poniente y sube desde una de sus plataformas.

El arquitecto García Payón menciona sus dimensiones en 196 metros de largo por 90 de ancho y 24 de altura (Marquina, 1951), de modo es que con esas longitudes se forma un prisma regular. El gran tamaño de las longitudes no es casual y tiene que ver con los números calendáricos que destacan de su magnitud volumétrica. Las longitudes trasladadas a codos geográficos resultan.

$$l = \frac{196}{0.4619836247} = 424.2574618 \text{ cg}; a = \frac{90}{0.4619836247} = 194.8120998 \text{ cg}$$

$$h = \frac{24}{0.4619836247} = 51.94989328 \text{ cg}$$

De estas se obtienen los siguientes resultados.

1) La razón calendárica recíproca entre las longitudes corta y larga de la base del edificio, es como el cociente de un ciclo sinódico de Venus de 585 días dividido entre el entero 1274:

$$\frac{a}{l} = \frac{90}{196} = 0.459183673 = \frac{585}{1274}$$

2) El área de la base del edificio resulta del producto de las longitudes larga l y corta a , esta es:

$$A = 424.2574618 \times 194.8120998 = 82\,650.48699 \text{ cg}^2$$

2) El área correlaciona con la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$, en la forma:

$$A = 82\,650.48699 \text{ cg}^2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times 0.128079596$$

3) El residuo 0.128079596, resulta del cociente: $\frac{364}{2841.982723}$, cuyo numerador es el ciclo de 364 días y el denominador se aproxima a la cifra 2842. Acomodando el área a través de ese cociente, esta queda como:

$$A = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{364}{2842} \text{ cg}^2$$

El valor del área resulta ser: $A = 82\,649.98454 \text{ cg}^2$, con errores que no rebasan medio milímetro en las longitudes de la base, como mostramos enseguida:

4) El lado largo elevado al cuadrado se obtiene de dividir el área entre la razón $\frac{585}{1274}$, en tanto el corto resulta de dividir el área entre la razón directa, estos son:

$$l^2 = \frac{780 \times 1274 \times 364 \times \sqrt{2}}{2842} \text{ cg}^2; \quad a^2 = \frac{780 \times (585)^2 \times 364 \times \sqrt{2}}{2482 \times 1274} \text{ cg}^2$$

5) Las longitudes en codos geográficos y metros son las siguientes:

$$l = 424.2561722 \text{ cg y } a = 194.8115076 \text{ cg}$$

$$l = 195.9994042 \text{ metros y } a = 89.99972644 \text{ metros}$$

6) La altura correlaciona números calendáricos en el volumen si se estima en $h = 51.9448373 \text{ cg}$. En metros esta se reduce a 23.99766422, con una diferencia respecto de la que se obtuvo sobre el edificio de 2.3357 milímetros.

7) En esas condiciones, el volumen de la caja-paralelepípedo, resulta:

$$V = 82\,649.98454 \times 51.9448373 = 4\,293\,240 \text{ cg}^2$$

8) En números cronológicos asume los siguientes: (1.9.16.5.12.0).

9) Visto en días, el volumen hace 399 periodos siderales del planeta Saturno de 10 760 días, puesto que:

$$4\,293\,240 = 10\,760 \times 399$$

10) No obstante, también aproxima 12 112 años lunares de 354.4616909... días, que difieren del año promedio (354.461538...) en 0.0001529 días, así como 11 724.25 años trópicos de 365.250016, este último hace una diferencia con el año trópico actual (365.24219) de 0.007826 días. Incluye, además, 6253 periodos siderales del planeta Saturno de 686.5888374 días, el cual difiere del periodo israelita (686.5890478) en 0.000210441932 días, así como el periodo sideral de Venus en 224.6152639 días en 19 113.75, siendo su promedio de 224.6153846... El ciclo sinódico de 378 días de Saturno aparece asociado al número racional 11 357.777..., el año lunar de 384.0001651 días se obtiene en 11 180.3 revoluciones y el mes lunar se aproxima a 29.53849456 en 145

343.9, mientras que el ciclo canónico de Venus surge en 583.995103 en 7351.5 revoluciones, el año civil como 364.9969394 en 11 762.4, el ciclo sinódico de Marte 780.0076307 lo hace en 5504.1, el ciclo sinódico de Mercurio se muestra como 117.0011446 en 36 694, su periodo sideral 87.75085847 en el número racional 48 925.333... y el ciclo de 360 días en el número racional 11 925.666... Enseguida se consigna el acontecimiento cosmológico completo.

$$\begin{aligned}
 4\,293\,240 &= 10\,760 \times 399 = 354.4616909 \times 12\,112 = 686.5888374 \times 6253 \\
 &= 365.250016 \times 11\,754.25 = 224.6152639 \times 19\,113.75 \\
 &= 378 \times 11\,357.777 \dots = 384.0001651 \times 11\,180.3 \\
 &= 29.53849456 \times 145\,343.9 = 583.995103 \times 7371.5 \\
 &= 364.9969394 \times 11\,762.4 = 780.0076307 \times 5\,504.1 \\
 &= 117.0011446 \times 36\,694 = 87\,85085847 \times 48\,295.333 \dots \\
 &= 360 \times 11\,925.666 \dots
 \end{aligned}$$

Resultados

Si bien el volumen de la caja que contiene al edificio de las columnas destaca con precisión una correlación de 399 periodos siderales del planeta Saturno de 10 760 días y 12 112 años lunares siderales de 354.4616909, también resulta importante la aproximación con la que surge el periodo sideral de 686.5888374 días en el número de revoluciones enteras de 6253, puesto que guarda una diferencia insignificante de 0.0002104 días con la cifra israelita. Esta última aproximación se equipará con aquella deducida de la Gran Era en 686.5945351 días, que guarda una diferencia con la israelita de 0.0003139 días. Incluso, el año trópico se descubre en una aproximación de 365.25 días, lo que lo confronta en el mismo contexto en el cual emerge en otras culturas mesoamericana.

Cultura Cerros

El centro ceremonial de Cerros pertenece a un poblado de origen maya que se encuentra al norte de Belice, sobre la costa meridional de la bahía de Corozal, Honduras, comprendido en unas dos hectáreas. Entre los años setenta y noventa un grupo de especialistas denominado Proyecto Cerros, trabajó alrededor de veinte años en el lugar realizando excavaciones, un mapa del sitio y el levantamiento de longitudes de las principales estructuras, incluyendo referencias de obras hidráulicas, recolección de cerámica y joyas elaboradas en concha y jade.

La arqueóloga estadounidense Suzanne Lewenstein, integrante del proyecto, destaca la influencia olmeca en esta cultura durante el Preclásico, puesto que encontraron elementos iconográficos relacionados en esculturas descubiertas, así como rasgos de cinco cabezas de jade en la pirámide 6 del sitio. Durante la fase *Tulix* (150 a. C. al 50 d. C.) fue edificada una plataforma al occidente de la ciudad, en sentido contrario al mar. Encima de ésta se levantó la estructura 5C-primera, así como las 4 y 6. La 5C y las superestructuras fueron en su origen enterradas para protegerlas, antes del abandono del sitio. En el momento de planificar la plaza, quienes proyectaron el sitio construyeron un basamento rectangular y encima de éste erigieron una pirámide, la 5C-segunda, la cual Florescano admite ser una réplica de la configuración del cosmos,

sobre la cual se escenificaba el movimiento planetario (Florescano, 1995). No obstante, en el asentamiento existen varias pirámides, estructuras y hasta dos canchas de juego de pelota. El sitio fue abandonado por sus habitantes cerca del año 375 d. C.

Para su construcción, el núcleo de las pirámides era rellenado con una base de escombros de tierra, para luego taparlo con una mezcla de roca caliza triturada y revuelta con cal, conocida como *sascab*. Con la mezcla se lograba una estabilidad estructural que soportaba a los templos construidos encima. La mayor parte de las estructuras de Cerros fueron concentradas a la orilla del mar, no obstante, se presentan casos aislados de pirámides que se encuentran tierra adentro, como la pirámide 29B, que se halla a unos 300 metros de la arquitectura monumental.

La pirámide de mayor magnitud volumétrica es la estructura 4, sin embargo, otras de gran calado son las estructuras 5 y 6 (figura 11). Lewenstein reporta las dimensiones de estos monumentos, incluidas en el Cuadro 10, las cuales analizaremos en este apartado. En el mismo cuadro, debajo de cada una de las longitudes dispuestas en metros, incluimos aquellas con las cuales se obtienen números calendáricos al trasladarlas a codos geográficos de 0.4619836247 metros. El lector puede verificar que las diferencias entre ambas longitudes en metros son de naturaleza micrométrica, por ejemplo, la diferencia entre la longitud larga de 44 metros de la pirámide 29B respecto a la propuesta que hacemos de 43.99996565, es de 0.000003435 metros, lo que indica una diferencia de 0.003435 milímetros.

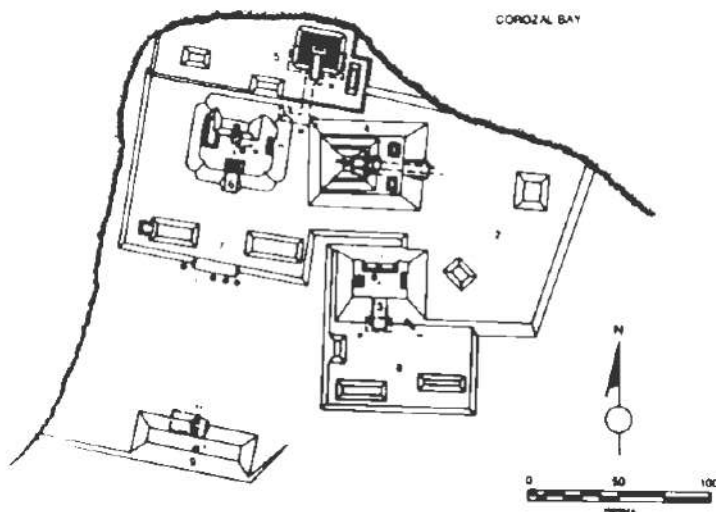
Las diferencias son semejantes entre cada longitud y muestran que las estructuras durante su medición se encontraban en buen estado de conservación.

Cuadro 10. Dimensiones en metros de las estructuras 29B, 6, 4 y 24-sub4-primera, ubicadas en el sitio de Cerros, Honduras, citadas en Lewenstein (1992)

Monumento	Largo l	Ancho a	Altura h
Estructura 4	68	58	10
	68.00022164	58.00018904	10
Estructura 6	64	55	7
	63.99997	54.99997422	
Pirámide 29B	44	38	11
	43.99996565	37.99997033	11.00032149
Estructura 24-sub4-primera	16	16	2.30
	15.99945117	15.99945117	2.30

Fuente: elaboración del autor. Debajo de cada longitud se encuentra aquella que lleva a correlacionar números calendáricos.

Figura 11. Planta del sitio arqueológico Cerros ubicado en la Bahía Corozal, Honduras



Fuente: tomado de Lewenstein (1992, p. 46).

Estructura 24-sub4-primera

Este es un monumento que data del inicio fundacional del sitio de Cerros, Lewenstein (1992, citando a Freidel, 1986) asume un fechamiento de carbono-14 que indica una ocupación en el año 90 a. C. Fue encontrado en buenas condiciones de conservación debido a su ocultamiento debajo de la plaza principal. Después de unos 500 años de vida, el templo, otras estructuras y la aldea, fueron enterrados a propósito, dispersando encima una capa ligera de cenizas y *sascab*. Por encima se depositaron unos 3 metros de piedra caliza triturada, elevando de esa manera el espacio (Lewenstein, 1992).

La plataforma de la base es cuadrada de 16 metros por lado, sobre ella se levantó un templo pequeño que mide 2.30 metros de altura, reconocido como estructura 24-sub4-primera. La base y el templo configuran la caja-paralelepípedo que los contiene. La longitud de la base correlaciona en 15.99945114 metros, no obstante, la altura lo hace en los 2.30 metros. Las longitudes en codos geográficos son las siguientes:

$$l = \frac{15.99945117 \text{ m}}{0.4619836247} = 134.63207421 \text{ cg}$$

$$h = \frac{2.30 \text{ m}}{0.4619836247} = 4.978531439 \text{ cg}$$

Con esas dimensiones informamos de algunos resultados.

1) El área de la plataforma base resulta de elevar al cuadrado el lado l en codos geográficos:

$$A = l^2 = (134.63207421)^2 = 1199.380564 \text{ cg}^2$$

2) El área, en días, se acomoda al siguiente producto acumulado de factores, que incluyen la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$, la cual coincide con aquellas de los edificios del templo de Salomón y templo de las Caritas:

$$A = 1199.380564 \text{ cg}^2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times 0.001858623998 \text{ cg}^2$$

3) El residuo 0.001858623938 es como el cociente del número π_1 dividido entre la cifra 1690, considerando que $\pi_1 = 3.141074556$. De modo que es posible reacomodar el área a través de esos valores de la siguiente manera:

$$A = 1199.380564 \text{ cg}^2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \overbrace{0.001858623998}^{\frac{\pi_1}{1690}} \text{ cg}^2$$

O bien:

$$A = 1199.380564 \text{ cg}^2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{\pi_1}{1690} \text{ cg}^2$$

4) Dividiendo el producto 780×585 entre la cifra 1690, resulta el siguiente acumulado de factores:

$$A = 270 \times \sqrt{2} \times \pi_1 \text{ cg}^2$$

5) El volumen de la caja-paralelepípedo se obtiene del producto del área de la base por la altura del monumento:

$$V = 270 \times \sqrt{2} \times \pi_1 \times 4.978531439 = 1199.380564 \text{ cg}^3$$

6) La cifra en días (1199.380564) corresponde al número racional: $5175 \times \frac{15}{13}$. Este último se describe de la siguiente manera:

$$\frac{77\ 625}{13} = \frac{225 \times 345}{13}$$

7) La cifra en el numerador indica 345 ciclos de 225 días del planeta Venus.

8) La altura h se deduce de dividir el volumen del paralelepípedo entre el área de la base, quedando de la siguiente manera:

$$h = \frac{\frac{225 \times 345}{13}}{270 \times \sqrt{2} \times \pi_1} = \frac{3450}{156 \times \sqrt{2} \times \pi_1} = 4.978531439$$

9) Observe que el producto acumulado de factores en el denominador $156 \times \pi_1 \times \sqrt{2}$ es, en magnitud, la misma que el área de la base del templo de las Caritas analizado líneas arriba.

10) De modo que el lado de la base elevado al cuadrado queda como:

$$l^2 = 270 \times \sqrt{2} \times \pi_1 \text{ cg}^2$$

Estructura 4

La estructura 4 concierne a una pirámide truncada cuya escalera está orientada al este y sobre la cual se construyó la superestructura 4B, es el más grande de los templos de la cultura maya de la fase *Tulix* (figura 12). Fue levantado en la Acrópolis del lugar presumiblemente en el Preclásico tardío entre los años 50 a. C. y el 150 d. C. Se encuentra enfrente de las estructuras 5 y 6.

Al trasladar las longitudes del monumento dadas en metros a codos geográficos de 0.4619836247, resultan:

$$l = \frac{68}{0.4619836247} = 147.19836247 \text{ cg}$$

$$a = \frac{58}{0.4619836247} = 125.5455754 \text{ cg}$$

$$h = \frac{10}{0.4619836247} = 21.64578887 \text{ cg}$$

De las longitudes en codos geográficos observamos los siguientes resultados.

1) Una característica importante que destaca de las longitudes es que la suma de ambas $l + a$ dividida por su diferencia $l - a$, es como la razón aritmética de un ciclo de 378 días del planeta Saturno dividido entre 30: $\frac{l+a}{l-a} = \frac{126}{10} = \frac{378}{30}$.

2) Siendo la razón aritmética entre ambas longitudes: $\frac{l}{a} = \frac{34}{29}$.

3) El área $A = l \times a$, resulta:

$$A = l \times a = 147.19836247 \times 125.5455754 = 18\,479.22453 \text{ cg}^2$$

4) Observe que el área $18\,479.22453 \text{ cg}^2$ se puede disponer como el siguiente producto acumulado de factores en los que interviene la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$:

$$18\,479.22453 \text{ cg}^2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{\pi_1}{109.688215} \text{ cg}^2$$

Aquí, la cifra 109.688215 se aproxima a tres veces un centésimo de un año solar de 365.625 días. Esta última cifra reduce al producto en tres factores:

$$A = 18\,479.22453 \text{ cg}^2 = 4160 \times \pi_1 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2,$$

con una ligera variación de 0.09969 cg^2 , que se debe a errores milimétricos de medición en las longitudes, como se verifica enseguida. Además $\pi_1 = 3.141074556$.

5) El número 4160 divide al ciclo maya en 450 unidades, esto es: $\frac{1\,872\,000}{4160} = 450$.

6) El volumen $V = A \times h$ de la caja-paralelepípedo, determinada por las tres longitudes, resulta:²⁸

$$V = 4160 \times \pi_1 \times \sqrt{2} \times 21.64578887 = 400\,000 \text{ cg}^3$$

7) Podemos afirmar que la importancia volumétrica de la caja corresponde a 1000 ciclos sinódicos del planeta Júpiter,²⁹ $400 \times 1000 = 400\,000$. Esa cantidad representa además 20 000 *uinales* mayas de 20 unidades.

8) Las longitudes de la base rectangular del templo elevadas al cuadrado son las siguientes:

$$l^2 = \frac{4160 \times \pi_1 \times \sqrt{2} \times 34}{29} \text{ cg}^2, a^2 = \frac{4160 \times \pi_1 \times \sqrt{2} \times 29}{34} \text{ cg}^2$$

9) Las longitudes larga y corta, en codos geográficos y metros, resultan:

$$l = 147.191844 \text{ cg}, a = 125.5459846 \text{ cg}$$

$$l = 68.00022164 \text{ metros}, a = 58.00018904 \text{ metros}.$$

En estas últimas no se aprecian errores significativos respecto a las longitudes medidas en metros sobre la base de la estructura.

²⁸ Un estudio preliminar sobre la estructura 4, de la cultura Cerros, se puede ver en el texto *Astronomical numbers contained in the extensión of mayan monuments associated with the 1872 000-day Cycle*, de Camacho (2024).

²⁹ Actualmente, el ciclo sinódico del planeta Júpiter se acepta en 398.9 días.

Figura 12. *Estructura 4 de Cerros*

Fuente: imagen tomada de Martindale et al. (2012) y mejorada con IA de Freepik.

10) La altura en números calendáricos se deduce de dividir el volumen del paralelepípedo entre el área de su base, como:

$$h = \frac{400,000}{4160 \times \pi_1 \times \sqrt{2}} = 21.6457882 \text{ cg}$$

Esta última no guarda diferencia respecto a la medida sobre la pirámide en 10 metros, puesto que: $21.6457882 \times 0.4619835247 = 10$.

Pirámide 29B

La pirámide 29B (figura 13) es un monumento aislado del resto que se encuentra a unos 300 metros del centro del sitio. En la parte superior se sitúan tres plataformas en las que se descubrieron seis mascarones antropomorfos, tres de ellos en malas condiciones. Mide 44 metros de largo (l) por 38 de ancho (a) y 11 de altura (h). Las longitudes que llevan a determinar magnitudes calendáricas son las siguientes:

$$l = 43.99996565 \text{ metros}, a = 37.99997033 \text{ metros},$$

$$h = 11.00032149 \text{ metros}$$

Observe que las diferencias son de naturaleza micrométrica: el lado largo acusa una diferencia respecto a la longitud medida sobre el terreno de 0.03435 milímetros, el lado corto de 0.02967 milímetros y la altura de 0.32149 milímetros. En codos geográficos las longitudes que describen la caja-paralelepípedo que contiene a la pirámide resultan:

$$l = 95.24139666 \text{ cg}, a = 82.25393348 \text{ cg},$$

$$h = 23.81106365 \text{ cg}$$

Se muestran enseguida los siguientes resultados.

1) La razón entre las longitudes de la base de la pirámide es $\frac{44}{38}$. En números calendáricos esta última cifra se acomoda al producto de 11 ciclos sinódicos del planeta Marte divididos entre la cifra 7410, como: $\frac{44}{38} = \frac{780 \times 11}{7410}$.

2) El área de la base se obtiene del producto $l \times a$:

$$A = 95.24139666 \times 82.25393348 = 7833.979505 \text{ cg}^2$$

Figura 13. Frente de la pirámide 29B



Fuente: Walker (2013, p. 19).

3) El área se acomoda al producto acumulado de factores que contiene la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$:

$$A = 7833.979505 \text{ cg}^2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{585}{48\,188} \text{ cg}^2$$

4) En esta última el residuo $\frac{585}{48\,188}$ es como las siguientes igualdades.

$$\frac{585}{48\,188} = \frac{365.625}{30\,117.5} = \frac{819}{67\,463.2}$$

5) Las igualdades describen una correlación que involucra al ciclo sinódico promedio de 585 días del planeta Venus, al año solar de 365.625 días y al ciclo de 819, como se muestra enseguida.

$$585 \times 30\,117.5 = 365.625 \times 48,188 = 819 \times 21\,512.5$$

6) El volumen del paralelepípedo que configuran las tres dimensiones se obtiene de multiplicar el área 7833.979505 cg^2 por la altura $h = 23.81106365 \text{ cg}$.

$$V = 7833.979505 \times 23.81106365 = 186\,535.3846 \text{ cg}^3$$

7) No obstante, se acomoda al cociente:

$$V = 186\,535.3846 \text{ cg}^3 = \frac{2\,424\,960}{13} \text{ cg}^3 = \frac{384 \times 6315}{13} \text{ cg}^3$$

8) El numerador 2 424 960 se puede representar en números cronológicos como (16.16.16.0.0).

9) En días, el volumen 186 535.3846, representa 6315 meses lunares de 29.538461538... días, así como 526.25 años lunares siderales de 354.461538..., los cuales establecen el siguiente acontecimiento cosmológico:

$$186\,535.3846 = 29.5384615 \dots \times 6315 = 354.461538 \dots \times 526.25$$

9) Los lados largo y corto elevados al cuadrado se adecuan a la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$, según se muestra:

$$l^2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{585 \times 22}{48\,188 \times 19} \text{ cg}^2$$

$$a^2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{585 \times 19}{48\,188 \times 22} \text{ cg}^2$$

10) Dividiendo el volumen entre el área se deduce la altura h en números calendáricos, esta es:

$$h = \frac{29.538461538 \dots \times 48\,188 \times 6,315}{780 \times (585)^2 \times \sqrt{2}} = 23.81106365 \text{ cg}$$

Estructura 6

Se encuentra al suroeste de la estructura 5, fue construida sobre una plataforma de 64 metros de largo (l) por 55 de ancho (a) y guarda una altura de 7 (h_1). Encima de la plataforma se levantó una pirámide que tiene una altura de 13 metros desde el nivel del terreno (h_2). Consta, por tanto, de dos paralelepípedos formados, el primero con la base y altura h_1 y el segundo formado por la misma base y altura h_2 . Juntos determinan el espacio ceremonial de la corte, creando un área restringida para la participación de la élite en actividades rituales. Originalmente, contaba con mascarones de estuco flanqueando la escalera central (Martindale et al., 2012); en la parte superior de la estructura fue encontrada una ofrenda integrada por siete vasijas que se suponen del Preclásico tardío (300-200 a. C.), así como cinco cabezas de jade, todas de estilo olmeca (Lewenstein, 1992).

Las longitudes trasladadas a codos geográficos son las siguientes:

$$l = \frac{63.99997 \text{ m}}{0.4619836247} = 138.5329838 \text{ cg}$$

$$a = \frac{54.99997422}{0.4619836247} = 119.051783 \text{ cg}$$

$$h_1 = \frac{7.000607755 \text{ m}}{0.4619836247} = 15.15336774 \text{ cg}$$

$$h_2 = \frac{13.0001708 \text{ m}}{0.4619836247} = 28.13989524 \text{ cg}$$

Enseguida presentamos algunos resultados.

1) El área de la base de la plataforma se deduce del producto de ambos lados:

$$A = l \times a = 138.5329838 \times 119.051783 = 16\,492.59872 \text{ cg}^2$$

2) En días, el área se puede disponer como el producto acumulado de factores, que incluye la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$, como se muestra enseguida:

$$780 \times 585 \times \sqrt{2} \times 0.025557809 \text{ cg}^2$$

3) Observe que el residuo 0.025557809 se acomoda a los cocientes, cuyo numerador destaca al ciclo sinódico de Saturno de 378 días y los ciclos de 63 y 819:

$$0.025557809 = \frac{378}{14\,790} = \frac{63}{2465} = \frac{819}{32\,045}$$

4) Elegimos el segundo de estos para describir el área, esta resulta:

$$A = 16\,492.59872 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{63}{2465}$$

5) El volumen V_1 del primer paralelepípedo se obtiene de multiplicar el área de la base por la altura $h_1 = 15.15336774$ cg:

$$V_1 = 16\,492.59872 \times 15.15336774 = 249\,918.4134 \text{ cg}^3$$

6) El volumen V_1 en días, destaca con toda precisión 364 periodos siderales de 686.5890478 días del planeta Marte, en correlación con 684.25 años trópicos de 365.2443016 días, que difieren del año trópico que se reconoce actualmente (365.24219) en 0.00211 días. Ambas correlaciones determinan el siguiente acontecimiento cosmológico puntual:

$$249\,918.4134 = 364 \times 686.5890478 = 365.2443016 \times 684.25$$

8) La altura h_1 se describe en números calendáricos dividiendo el volumen V_1 entre el área de la base:

$$h_1 = \frac{364 \times 686.5890478}{780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{63}{2465}} \text{ cg}$$

9) El volumen V_2 del segundo paralelepípedo, se obtiene de multiplicar el área de la base por la altura $h_2 = 28.13989524$ cg:

$$V_2 = 16\,492.59872 \times 28.13989524 = 464\,100 \text{ cg}^3$$

10) El volumen V_2 en días representa 595 ciclos sinódicos de 780 días que se miden en 178.5 años rituales de 260 días. Ambas correlaciones constituyen el siguiente acontecimiento cosmológico:

$$464\,100 = 780 \times 595 = 260 \times 178.5$$

11) La altura h_2 se describe en números calendáricos dividiendo el volumen V_2 entre el área de la base, quedando de la siguiente manera:

$$h_2 = \frac{780 \times 595}{780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{63}{2465}} = \frac{595 \times 2465}{585 \times \sqrt{2} \times 63} \text{ cg}$$

12) La razón calendárica entre las alturas resulta:

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{780 \times 595}{364 \times 686.5890478 \dots} \text{ cg}$$

Resultados del capítulo

Los siguientes resultados proceden de las similitudes calendáricas que guardan los templos de Cempoala, principalmente el templo de las Caritas, con aquellos de la cultura Cerros y el templo de Salomón. La inclusión del análisis de los monumentos del sitio hondureño en este capítulo se debe a la relación estrecha de la numerología que se desprende de sus magnitudes de longitud, área y volumen con los primeros. Incluso, para ambas culturas, investigadores asumen una amplia filiación e influencia olmeca en la definición de sus construcciones.

1) El producto acumulado de factores en que obtuvimos las dimensiones de la estructura 4 (que llamaremos área A_1) y estructura 24-sub4-primera (área A_2) guardan amplia semejanza con aquella del templo de las Caritas ubicado en Cempoala,

analizado en este capítulo (área A_3). Las tres magnitudes de área contienen el producto $\pi_1 \times \sqrt{2}$, y sus elementos se comportan como un producto acumulado de factores:

$$A_1 = 4160 \times \pi_1 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$$

$$A_2 = 270 \times \pi_1 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$$

$$A_3 = 156 \times \pi_1 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$$

2) La razón entre los números 4160 y 156 es como el cociente de 20 ciclos sinódicos de 780 días del planeta Marte divididos por un ciclo sinódico de 585 días del planeta Venus, que los vincula dentro del mismo sistema de medición. En el mismo sentido, el cociente de 270 y 156, es como la razón de un ciclo sinódico promedio de Venus de 585 días, dividido entre la cifra 338:

$$\frac{4160}{156} = \frac{780 \times 20}{585} ; \frac{270}{156} = \frac{585}{338}$$

3) Además, las dos magnitudes de área se pueden disponer en función de la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$, con la cual fue construida la casa de Yahvé, vista en el capítulo II:

$$A_1 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{\pi_1}{36.5625 \times 3} \text{ cg}^2$$

$$A_2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{\pi_1}{1690} \text{ cg}^2$$

$$A_2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{\pi_1}{2925} \text{ cg}^2$$

4) El mismo arreglo aparece en el área de la pirámide 29B en la forma $780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{585}{48\,188} \text{ cg}^2$; la diferencia de ese acomodo con las primeras se encuentra en el residuo, puesto que la citada no contiene la constante π_1 . No obstante, este último arreglo es semejante con aquel del área del templo intermedio de Tajín que obtuvimos en la forma:

$$A_1 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{384}{508\,530} \text{ cg}^2$$

5) Cabe destacar que en las operaciones que llevan a determinar las magnitudes de área de las cuatro estructuras citadas, el uso de números irracionales como $\sqrt{2}$ para la obtención del volumen respectivo arrojan en su resultado un número racional, como es el caso del volumen de la pirámide 29B:

$$780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{585}{48\,188} \times \underbrace{23.81106365}_h = \frac{2\,424\,960}{13} \text{ cg}^3$$

La explicación de esa situación numérica es sencilla y se desprende de reconocer la magnitud de la altura como un número irracional que también contiene a $\sqrt{2}$:

$$780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{585}{48\,188} \times \underbrace{\frac{29.538461538... \times 48\,188 \times 6,315}{780 \times (585)^2 \times \sqrt{2}}}_{h=23.81106365} = \frac{2\,424\,960}{13} \text{ cg}^3$$

6) Los acontecimientos cosmológicos que se desprenden de los volúmenes de los templos citados son limitados al movimiento de un solo planeta, por ejemplo, el acontecimiento que determina la plataforma base de la estructura 6:

$$364 \times 686.5890478 = 365.2443016 \times 684.25$$

contiene solamente una correlación que incluye 364 revoluciones siderales de 686.5890478 días del planeta Marte, que se cuentan en 684.25 años solares de 365.2443016 días.

7) Enfatizamos la exactitud en la que surgen los 364 ciclos del periodo sideral del planeta Marte de 686.5890478 días, puesto que las dimensiones del paralelepípedo que los contiene, en la estructura 6 de Cerros, guardan diferencias de medición de orden micrométrico, no obstante, su traslación a codos geográficos. En este sentido, los 64 metros de largo, por 55 de ancho y 7 de altura de la estructura garantizan con éxito los 364 ciclos del periodo sideral del planeta Marte, dejando de lado las aproximaciones vagas al mismo periodo dispuestas en cinco números cronológicos en las diferentes estelas encontradas a lo largo de todo Mesoamérica.

Organización canónica del codo geográfico y codo real

Utilizando las constantes que surgen en las áreas de los templos de Cempoala, incluso en el templo de Salomón, como son $\pi_1, \sqrt{2}$, 1.136050746, es posible establecer una representación calendárica para el codo geográfico y codo real en función de estas últimas. El codo geográfico de 0.4619836247 metros alcanza una escritura canónica en cifras acumuladas como la siguiente:

$$0.4619836247 = 0.104 \times \pi_1 \times \sqrt{2} \text{ metros}$$

La cifra 0.104 toma significado del cociente del ciclo sinódico de 780 días del planeta Marte dividido entre 7500 unidades:

$$0.104 = \frac{780}{7500}$$

En tanto 7500 es múltiplo de diferentes números calendáricos.

El codo real de 0.524836841 metros se obtiene multiplicando un codo geográfico de 0.4619836247 por la cifra en cuya razón calendárica se encuentran los ciclos sinódico y sideral del planeta Marte, 1.136050746; de ahí se deduce su representación calendárica, la cual se indica en el siguiente producto acumulado de factores:

$$0.524836841 \text{ metros} = \overbrace{\frac{780}{7500} \times \pi_1 \times \sqrt{2}}^{\text{Codo geográfico}} \times 1.136050746 \text{ metros}$$

Si cambiamos la constante 1.136050746 por la razón entre los ciclos sinódico y sideral del planeta Marte quedaría como:

$$0.524836841 \text{ metros} = \frac{780}{7500} \times \pi_1 \times \sqrt{2} \times \frac{780}{686.5890515}$$

Esto es:

$$0.524836841 \text{ metros} = \frac{(780)^2 \times \pi_1 \times \sqrt{2}}{7500 \times 686.5890515}$$

Esa estructura numérica determina con precisión ambas unidades de medida y deja en claro la cualidad calendárica que permite hacer la traslación de longitudes dadas en metros a esos nuevos dominios.

El codo sagrado de 0.3 metros deducido por Newton, del que juzgaba haber sido utilizado para el levantamiento de las pirámides de Guiza en Egipto, tiene una

representación calendárica simbolizada por el cociente de un periodo sinódico del planeta Marte de 780 días dividido en 10 años rituales de 260:

$$\frac{780}{2600} = 0.3$$

V. Cultura Caral-Supe

La ciudad sagrada de Caral-Supe es una de las civilizaciones más antiguas del planeta Tierra. Se formó al sur del continente americano casi al mismo tiempo que se formaron otros centros que dieron origen a civilizaciones, como Mesopotamia y Egipto. Se dice que los habitantes de Caral se adelantaron por lo menos 1800 años a las culturas mesoamericanas. Los restos de los monumentos que se rescataron de toneladas de escombros se encuentran al comienzo de la cuenca media del río Supe, en la provincia de Barranca, departamento de Lima, en el kilómetro 184 de la carretera Panamericana norte, en la zona centro-norte de Perú. En el mismo complejo de Caral se encuentra otro yacimiento arqueológico conocido como Áspero, que también cuenta con unos treinta monumentos. La arqueóloga peruana Ruth Shady ha dirigido las investigaciones sobre Caral por treinta años y la considera como “la primera forma urbana y arquitectónica del continente americano” (p. 11). El equipo dirigido por Shady excavó en Caral a partir de 1996. Shady presentó sus datos por primera vez en 1997, en el libro: *La ciudad sagrada de Caral-Supe en los albores de la civilización en el Perú*.³⁰

En ese documento Shady sostuvo que, de acuerdo con las investigaciones arqueológicas y cerca de cien fechados de radio-carbono,³¹ se determinó que la civilización Caral se formó durante el periodo arcaico tardío del sur de los Andes central entre los años 3000 y 1800 a. C. iniciando su declive alrededor del año 1800 a. C.

Figura 14. *Panorámica de la ciudad sagrada de Caral-Supe*



Fuente: imagen tomada de Amaru TV (2017).

El asentamiento contaba con un área sagrada constituida por una estructura urbana básica: edificios públicos, plazas circulares hundidas y varios grupos de unidades familiares, que ocupan una extensión de 65 hectáreas. En la parte superior de cada edificio se encontraron altares de fuego acondicionados a sistemas de ventilación

³⁰ Véase también la obra de Shady & Leyva (2003): *La ciudad sagrada de Caral-Supe*.

³¹ Setenta y tres fechados de radio carbono tomados en diferentes muestras de los edificios determinan una coherencia para asumir el periodo arcaico tardío entre los años 3000 a 1800 a. C. para la constitución del sitio.

subterránea que inyectaban aire para darle más volumen e intensidad al fuego, que se miraba en la parte superior de cada establecimiento. Estos últimos son reconocidos por los arqueólogos como altar del fuego sagrado:

La construcción del altar con un sistema de ventilación complejo es otra de las evidencias del nivel avanzado de conocimientos alcanzados por los especialistas de la sociedad de Supe. No solo plasmaron en sus edificaciones su experiencia sobre técnicas y materiales constructivos sino también del manejo de fluidos y los efectos de los cambios de temperatura. (Shady & Leyva, 2003, p. 181)

La parte central de la ciudad se compone de 32 estructuras arquitectónicas monumentales, de amplio desarrollo tecnológico y astronómico, comprendidas en doce asentamientos arqueológicos. Entre los edificios de gran calado volumétrico que se han identificado en el yacimiento se encuentran, entre otros: Templo del Banco, Pirámide Menor, edificios E2-E3, Pirámide Central, Gran Pirámide, Templo del Anfiteatro, Pirámide del Altar Redondo y Pirámide de la Huanca, los cuales comparten un mismo patrón de arquitectura. Estos últimos fueron medidos con suficiente precisión y en uno de los informes de Shady se encuentran las longitudes, norte sur y este oeste, de cada templo, estimadas hasta centímetros, incluyendo sus alturas.

En este capítulo realizamos el análisis metrológico y calendárico a la pirámide de la Huanca, el Templo Central, también mencionado como Pirámide Central, así como un estudio de las dimensiones de la Gran Pirámide, la de mayor envergadura volumétrica del sitio, incluyendo un reconocimiento a los monumentos mencionados como edificios E2-E3 y Pirámide de la Cantera. Como se deja ver enseguida, las dimensiones de los templos se asumen al codo geográfico de 0.4619836247 metros.

Pirámide de la Huanca

La pirámide de la Huanca toma ese nombre por la estela de piedra alargada de 2.30 metros de alto que se encuentra en el edificio, en el extremo sur este en la parte media alta de la villa. Es de base rectangular y guarda un perfil de cinco terrazas escalonadas y una más en la parte frontal que, posterior a su construcción, le fue adosada (figura 15). Estructuralmente se encuentra estable y se han realizado restauraciones parciales en algunos de sus paramentos.

Mide 54.06 metros de largo (l) de este a oeste por 52.04 de ancho (a) de norte a sur y guarda una altura (h) de 12.81. Las longitudes se asumen a codos geográficos de 0.4619836247 metros, toda vez que su área y volumen cambian a números calendáricos en ese dominio. La transferencia a esta circunstancia metrológica resulta:

$$l = \frac{54.06 \text{ m}}{0.4619836247} = 117.0171346 \text{ cg}, a = \frac{52.04 \text{ m}}{0.4619836247} = 112.6446853 \text{ cg}$$

$$h = \frac{12.81 \text{ m}}{0.4619836247} = 27.72825554 \text{ cg}$$

A partir de sus longitudes mostramos enseguida algunos resultados importantes que se desprenden de la caja-paralelepípedo que contiene al monumento.

1) La razón calendárica entre las longitudes de la base (l y a) se aproxima considerablemente al cociente de la cifra 270 dividida en un año ritual de 260 días³²:

$$\frac{l}{a} = \frac{54.06}{52.04} = 1.038816295 \approx \frac{270}{260} = 1.038461538$$

No obstante, esa diferencia deja ver posibles errores milimétricos en las propias longitudes.

2) El área A de la base se obtiene del producto $l \times a$, siendo este último:

$$A = 117.0171346 \times 112.6446853 = 13\,181.3583 \text{ cg}^2$$

El área correlaciona números calendáricos si se toma como 13 182 cg^2 .

Figura 15. *Frente principal de la pirámide de la Huanca*



Fuente: Proyecto Especial Arqueológico Caral-Supe (2008, p. 25).

3) Tomando el área en días, la correlación resulta ser:

$$13\,182 = 780 \times 16.9 = 260 \times 50.7$$

Esta última manifiesta un acontecimiento cosmológico que involucra 16.9 ciclos sinódicos del planeta Marte, que se miden en 50.7 años rituales de 260 días.

4) Las longitudes de la base toman sentido si se toman como $l = 117 \text{ cg}$ y $a = 112.666 \dots \text{ cg}$. Esta presunción se debe a que la longitud larga guarda parentesco con el ciclo sinódico del planeta Mercurio de 117 días. No obstante, las longitudes así establecidas determinan la razón calendárica mostrada inicialmente: $\frac{117}{112.666\dots} = 1.038461538 = \frac{270}{260}$.

5) Con esos valores, las longitudes en metros resultan ser:

$$l = 117 \times 0.4619836247 = 54.05208409 \text{ metros}$$

$$a = 112.666 \dots \times 0.4619836247 = 52.05015505 \text{ metros}$$

La primera guarda un error de 7.9 milímetros respecto de la longitud medida por el grupo de Shady y la segunda de 1.01 centímetros.

6) Por su parte, la altura $h = 27.72825554 \text{ cg}$ hace sentido calendárico en el volumen V si se toma como 27.73668639 cg , la cual en metros resulta de 12.813895

³² El lector puede observar que la razón entre las longitudes de la pirámide de la Huanca: $\frac{270}{260}$, es semejante a la razón entre las longitudes, la razón calendárica: $\frac{270 \times 15}{260 \times 13}$, del templo de la Luna en Teotihuacán construida alrededor del año 100 d. C. Véase el capítulo VI.

metros, con una diferencia de la obtenida directamente sobre la pirámide de 3.895 milímetros.

7) El volumen de la caja-paralelepípedo que resguarda a la pirámide se obtiene del siguiente producto.

$$V = 13\,182 \times 27.73668639 = 365\,625 \text{ cg}^3$$

8) Observe que el volumen representa 1000 años solares promedio de 365.625 días, además de 625 ciclos sinódicos promedio de Venus de 585; 3125 ciclos sinódicos de Mercurio de 117 y 4166.666... periodos siderales del mismo planeta de 87.75 días; 1625 periodos siderales de Venus de 225; 468.75 ciclos sinódicos de Marte de 780 días, 1406.25 años rituales de 260 y 1001 años trópicos de 365.2597403, que hacen una diferencia respecto del actual de 0.01755 días. Incluye también 532.5 periodos siderales de Marte de 686.6197183 días, que difieren del periodo israelita de 686.5890478 días en 0.03067; 967.25 ciclos sinódicos de Saturno cercanos al ciclo promedio como 378.0046524 días, mientras que el año civil se presenta como 364.986274 en 1001.75 revoluciones y el ciclo sinódico canónico de Venus se muestra en 584.0654952 días en 626.

9) El acontecimiento cosmológico completo se distingue enseguida.

$$\begin{aligned} 365\,625 &= 365.625 \times 1000 = 585 \times 625 = 117 \times 3125 = 87.75 \times 4166.666 \dots \\ &= 225 \times 1625 = 780 \times 468.75 = 260 \times 1406.25 \\ &= 365.2597403 \times 1001 = 686.6197183 \times 532.5 \\ &= 378.0046524 \times 967.25 = 364.986274 \times 1001.75 \\ &= 584.0654952 \times 626 \end{aligned}$$

10) Según la herramienta cronológica de Goodman, Hernández y Thompson, la cifra en días de 365 625 se simboliza en números cronológicos mayas como: (2.10.15.11.5), que guarda la fecha 15 de septiembre del año 2115 a. C.

Pirámide Central

La pirámide Central se encuentra al norte de la pirámide de la Cantera en la mitad superior de la ciudad de Caral. Es el segundo edificio más grande de la villa. Su base es cuadrada de una longitud norte sur de 91.85 metros y altura de 17.54 (figura 16.). Por su ubicación y dimensiones se ha inferido que la estructura fue un edificio de gran jerarquía social y política. Al iniciar las excavaciones en la escalera central y en un grupo de plataformas adyacentes al frente, se verificó que datan del año 2700 a. C.

Las longitudes citadas guardan correspondencia con el codo geográfico de 0.4619836247 metros, las magnitudes de longitud, área y volumen que resultan se describen a partir de números calendáricos. Enseguida se muestran algunos resultados importantes.

1) Al dividir el lado de la base por un codo geográfico queda de la siguiente manera:

$$l = \frac{91.85}{0.4619836247} = 198.8165707 \text{ cg}$$

2) Este último se transforma a números calendáricos si se estima en 198.8146601 cg, que hace que la longitud en metros resulte en 91.8491173, con una diferencia de 0.8 milímetros. Al elevar al cuadrado la longitud dada en codos geográficos, el área de la base de forma cuadrada resulta:

$$A = (198.8146601)^2 = 39\,527.26906 \text{ cg}^2$$

Figura 16. Pirámide central

Fuente: Proyecto Especial Arqueológico Caral-Supe (2008, p. 25).

3) Esta se acomoda al siguiente producto acumulado de factores:

$$39\,527.26906\text{ cg}^2 = 585 \times 47.777 \dots \times \sqrt{2}\text{ cg}^2$$

4) O bien, asumiendo el lado elevado al cuadrado (l^2) igual al área A :

$$l^2 = A = 39\,527.26906\text{ cg}^2 = \frac{585 \times 430 \times \sqrt{2}}{9}\text{ cg}^2$$

5) El área indica en el numerador 430 ciclos sinódicos promedio de 585 días del planeta Venus, no obstante, el producto se puede expresar como 688 años solares de 365.625 días, o bien 2150 ciclos sinódicos del planeta Mercurio de 117, y 1118 periodos siderales del planeta Venus de 225, esto es:

$$\frac{585 \times 430 \times \sqrt{2}}{9} = \frac{365.625 \times 688 \times \sqrt{2}}{9} = \frac{117 \times 2150 \times \sqrt{2}}{9} = \frac{225 \times 1118 \times \sqrt{2}}{9}$$

6) Eliminando $\sqrt{2}$ y la cifra 9 del denominador, resulta la siguiente correlación:

$$585 \times 430 = 365.625 \times 688 = 117 \times 2150 = 225 \times 1118$$

El área informa de un acontecimiento cosmológico de registro mítico-histórico que ocurre en 251 550 días, situado sobre la base cuadrada del edificio.

7) La altura de 17.54 metros correlaciona si se deja en 17.53999408, la cual prácticamente no consigna diferencia, su traslación a codos geográficos resulta de 37.96670085.

8) Multiplicando esta última por el área $39\,527.26906\text{ cg}^2$, queda el volumen del paralelepípedo que contiene la pirámide, como:

$$V = 39\,527.26906 \times 37.96670085 = 1\,500\,720\text{ cg}^3$$

9) El volumen constituye una correlación que contempla 1924 ciclos sinódicos de 780 días del planeta Marte, medidos a través de 5772 años rituales de 260, o bien 2220 ciclos de 676, esto es:

$$1\,500\,720 = 780 \times 1924 = 260 \times 5772 = 676 \times 2220$$

10) La altura, expresada en números calendáricos, resulta del cociente del volumen V dividido por el área A , esta es:

$$h = \frac{V}{A} = \frac{780 \times 1924 \times 9}{585 \times 430 \times \sqrt{2}} \text{ cg} = 37.96670085 \text{ cg}$$

11) El acontecimiento de 1 500 720 arroja 4108.75 años trópicos de 365.2497718 días, que hacen una diferencia respecto del año trópico actual de 365.24219 días de 0.0075718 días, o sencillamente sin diferencia si el año trópico se promedia en 365.25 días. Esto último indica el retorno del tiempo a un origen mítico situado en esa cantidad de años, fincado en el acontecimiento cosmológico. También, contempla 6681.25 periodos siderales del planeta Venus de 224.6166511 días, que respecto al que se consigna en el Cuadro 5 de 224.6174 días, determinado por Newton, hace una diferencia de 0.0007489 días. El acontecimiento se acomoda a la siguiente correlación:

$$1\ 500\ 720 = 4108.75 \times 365.2497718 = 6681.25 \times 224.6166511$$

12) La ocurrencia del año trópico y el periodo sideral se pueden medir a través del ciclo de Marte de 780 días y el año ritual de 260 de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} 4108.75 \times 365.2497718 &= 6681.25 \times 224.6166511 = 780 \times 1924 \\ &= 260 \times 5772 \end{aligned}$$

13) No obstante, la cifra 1 500 720 contiene en 2185.75 revoluciones al periodo sideral del planeta Marte aproximado en 686.5927027 días, el cual hace una diferencia de 0.00365 días respecto de la que encontramos para la construcción del templo de Salomón en 686.5890478 días, vista en el capítulo II. Incluye al periodo sideral de Venus de 224.6166511 días en 6681.25, al ciclo sinódico canónico del mismo planeta en 583.994552, contados en 2569.75 unidades, así como al año civil aproximado en 365.0054725, a través de 4111.5 unidades.

14) El volumen también contiene al periodo sideral del planeta Mercurio en 87.74968248 días, en un conteo de 17 322 unidades. En esas condiciones, el ciclo sinódico de Mercurio surge en 116.9995766 días, en 12 991.5. En tanto, el año lunar de 384 días ocurre en 3958.333... unidades, mientras que el mes lunar de 29.5384615... en el número racional 51 458.333... Los ciclos de Saturno se aproximan en 378.0151134, el sinódico, contados en 3970 revoluciones y en 10 757.84946 días, el sideral en 139.5.

15) Estas últimas aproximaciones extienden el acontecimiento cosmológico de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} 1\ 500\ 720 &= 4108.75 \times \mathbf{365.2497718} = 224.6166511 \times 6681.25 \\ &= 780 \times 1924 = 2185.75 \times \mathbf{686.5927027} = 260 \times 5772 \\ &= 583.994552 \times 2569.75 = 365.0054725 \times 4111.5 \\ &= 87.74968248 \times 17\ 322 = 116.9995766 \times 12\ 991.5 \\ &= 384 \times 3958.333 \dots = 29.5384615 \dots \times 51\ 458.333 \dots \\ &= 378.0151134 \times 3970 = 10\ 757.84946 \times 139.5 \end{aligned}$$

15) El volumen arroja con precisión, en números enteros, al ciclo sinódico de Marte de 780 días, al año ritual de 260 y, con suficiente fidelidad en números racionales, al año lunar de 384; mientras que los ciclos de Mercurio se obtienen con diferencias que se asumen a los diezmilésimos.

16) La estructura calendárica del acontecimiento se consigue medir a partir de la razón calendárica entre los ciclos del planeta Marte:

$$\frac{780}{686.5927027} = 1.136044699$$

Esa razón difiere de la que se presenta en la expresión 2.1 como 1.136050746 en 0.00000604739969 días, lo cual muestra la precisión calendárica del levantamiento de la estructura.

17) La cantidad de días 1 500 720 se expresa en números cronológicos como la serie inicial (10.8.8.12.0). Si esta última se somete a la correlación de Goodman, Martínez y Thompson, se obtiene la fecha 5 de junio del año 996 d. C. La fecha no tiene sentido en el tejido del templo citado, puesto que es complicado establecer con claridad la fecha del origen mítico de la cultura Caral Supe.

Gran Pirámide

La Gran Pirámide, también conocida como la pirámide mayor, se levanta majestuosa en una posición prominente, destacándose en el trazado urbano de la villa. Está organizada por una plaza circular hundida que complementa su diseño; su estructura consiste en múltiples plataformas escalonadas que albergan una serie de espacios habitacionales. En la cúspide de la pirámide se erigen tres aposentos ceremoniales, acompañados por recintos adyacentes y un impresionante altar de fuego, lo que resalta su importancia como centro ceremonial y religioso. La fachada de la estructura piramidal que mira hacia la ciudad se encuentra en el lado sur y está compuesta por siete plataformas monumentales. El edificio se compone de un cuerpo central de mayor volumen construido y dos cuerpos laterales adyacentes conectados por escaleras y portales. Ruth Shady lo ha considerado el edificio público más importante, sede del poder político.

En ese monumento se erigió el denominado recinto de los nichos, una estructura que alberga celdas en forma de hornacinas dispuestas estratégicamente en las paredes. El edificio está asociado a una plaza circular (figura 17). Una escalera en el lado sur conduce a la plataforma de la plaza circular hundida, que tiene otras dos escaleras en un eje norte sur, cada una presidida por dos grandes piedras verticales. El edificio muestra diferentes etapas superpuestas de ocupación.

La pirámide es de base rectangular y mide 149.69 metros en su eje norte sur por 170.80 en el eje este oeste, en el lado sur su altura es de 19.27 metros y en el norte alcanza 29.88 metros (Proyecto Especial Arqueológico Caral-Supe, 2008). La razón aritmética entre las longitudes larga y corta de la base es como:

$$\frac{a}{l} = \frac{149.69}{170.80} = 0.876404494$$

La razón es prácticamente la misma que la razón calendárica del ciclo 819 dividido por la cifra 934.5, con diferencias mínimas que destacan en las longitudes:

$$\frac{a}{l} = \frac{149.69}{170.80} = 0.876404494 = \frac{819}{934.5}$$

Las longitudes del templo se asumen al codo geográfico de 0.4619836247 metros, puesto que sus magnitudes de área y volumen determinan números calendáricos importantes. Las longitudes en metros trasladadas a ese nuevo campo son las siguientes:³³

³³ Para el análisis que se muestra tomamos como referencia para la determinación del volumen del paralelepípedo que contiene a la pirámide solamente la altura de mayor dimensión, en este caso la situada al norte del monumento de 29.88 metros.

$$l = \frac{170.8}{0.4629836247} = 369.7100738 \text{ cg}$$

$$a = \frac{149.69}{0.4629836247} = 324.0158135 \text{ cg}$$

$$h = \frac{29.88}{0.4629836247} = 64.67761713 \text{ cg}$$

A partir de esta última información mostramos enseguida los resultados metrológicos y calendáricos más sobresalientes del paralelepípedo que contiene a la pirámide.

1) El área A de la base del templo se obtiene del producto de los lados l y a como:

$$A = l \times a = 369.7100738 \times 324.0158135 = 119\,791.917 \text{ cg}^2$$

El área real que determina números calendáricos es: $A = 119\,778.75 \text{ cg}^2$, la cual es representada por el producto del ciclo de 819 días multiplicado por un cuarto (146.25) del ciclo sinódico promedio de 585 días del planeta Venus:

$$A = 119\,778.75 \text{ cg}^2 = 819 \times 146.25 \text{ cg}^2$$

2) Esta última también es compuesta por el producto del periodo sideral del planeta Mercurio de 87.75 días multiplicada por 1365. De aquí se obtiene un acontecimiento cosmológico importante que revela 1365 revoluciones siderales de 117 días de Mercurio, medidas a partir de 146.25 ciclos de 819 días, como se aprecia enseguida:

$$119\,778.75 = 819 \times 146.25 = 87.75 \times 1365$$

Figura 17. Gran Pirámide de Caral-Supe, en la parte inferior la plaza circular



Fuente: Zona Arqueológica Caral (2019).

3) El valor de la altura h que lleva a establecer el volumen calendárico de la pirámide, es de 29.8512496 metros, contra los 29.88 consignados inicialmente, con una diferencia entre ambas de 2.875 centímetros. En codos geográficos es representada por el número racional: $h = 64.6153846 \dots$

4) El volumen V de la caja-paralelepípedo que contiene a la pirámide se obtiene del producto del área A por la altura h :

$$V = 119\,778.75 \times 64.6153846 = 7\,739\,550 \text{ cg}^3$$

5) Esa cantidad, en días, determina extensas correlaciones entre los valores promedio de los números calendáricos, los cuales son determinados por 20 475 revoluciones del ciclo sinódico del planeta Saturno de 378 días, señalado enseguida en negrillas, los cuales establecen un acontecimiento cosmológico en forma de triadas de números calendáricos:

$$\begin{aligned} 7\,739\,550 &= 365.625 \times \mathbf{378} \times 56 = 585 \times \mathbf{378} \times 35 = 780 \times \mathbf{378} \times 26.25 \\ &= 117 \times \mathbf{378} \times 175 = 87.75 \times \mathbf{378} \times 233.333 \dots \\ &= 225 \times \mathbf{378} \times 91 = 819 \times \mathbf{378} \times 25 = 20\,475 \times \mathbf{378} \end{aligned}$$

6) No obstante la correlación anterior, el volumen visto en días (7 739 550) privilegia de forma muy cercana al año civil de 365 días, dispuesto como 364.9999410496 en 21 204.25 revoluciones, al periodo sideral del planeta Venus en la expresión 224.6153891 días en 34,456.9, que hace una diferencia respecto del periodo promedio (224.6153846...) de 0.00000448 días, al ciclo canónico del mismo planeta que aparece como 583.9979778 días en 13 252.7 y al periodo sideral del planeta Marte que surge en 686.5868263473 días en 11 272.5, el cual difiere de la cifra israelita, 686.5890478, en 0.0022145 días. Esa cantidad de días incluye, además, al periodo sideral del planeta Saturno, que destaca en 10 760.58394 días en 719.25 revoluciones, contra 10 760 días del periodo promedio, así como al año trópico que surge como 365.249708 días en 21 189.75 revoluciones; este último hace una diferencia de 0.007518 días respecto del año trópico que se acepta actualmente como 365.24219 días. El acontecimiento cosmológico detrás de esas cifras se muestra a continuación:

$$\begin{aligned} 7\,739\,550 &= 364.999941049 \times 21\,204.25 = 224.6153891 \times 34\,456.9 \\ &= 583.9979778 \times 13\,252.7 = 686.58682634 \times 11\,272.5 \\ &= 10\,760.58394 \times 719.25 = 365.249708 \times 21\,189.75 \end{aligned}$$

7) En días, el volumen 7 739 550 corresponde a los números cronológicos mayas (2.13.14.18.13.10), lo cual refiere una fecha mítica, el año 18 078 d. C. según la correlación de Goodman, Martínez y Thompson, que rebasa la era actual.

8) Las longitudes de la base del templo en su expresión calendárica, elevadas al cuadrado, se obtienen de dividir el área en la forma: $l \times a = 146.25 \times 819$, entre la razón calendárica de las longitudes: $\frac{l}{a} = \frac{819}{934.5}$, o bien: $\frac{a}{l} = \frac{934.5}{819}$, respectivamente quedan:

$$l^2 = 365.625 \times 373.8 \text{ cg}^2, a^2 = \frac{(819)^2 \times 585}{3744} \text{ cg}^2$$

9) De modo que las longitudes, l y a , resultan ser, tanto en codos geográficos como en metros:

$$l = 369.6899038 \text{ cg y } a = 323.9978933 \text{ cg}$$

$$l = 170.7906818 \text{ metros y } a = 149.6817211 \text{ metros}$$

El lado largo ($l = 170.7906818$ metros) difiere de la longitud medida por el grupo de Shady (170.80) en 9.3 milímetros, mientras que la longitud corta ($a = 149.6817211$ metros) respecto de 149.69, lo hace en 8.28 milímetros.

En resumen, las magnitudes de volumen de la Pirámide Central y la Gran Pirámide son depositarias de una amplia gama de números calendáricos que abarcan la totalidad de los movimientos planetarios. Particularmente, destacan las aproximaciones al

periodo sideral del planeta Marte. En la primera pirámide, este periodo se estima en 686.5927027 días, con una diferencia de +0.00365 días en comparación con el periodo reconocido por la cultura israelita. En la segunda pirámide, el periodo se calcula en 686.5868263473 días, con una diferencia de -0.002214 días. Por su parte, es notable que el ciclo sinódico de 378 días de Saturno organiza triadas de números calendáricos en el volumen visto en días.

Se puede verificar que las áreas de las bases de los templos analizados, en ningún caso se ajustan a la norma $780 \times 585 \times \sqrt{2}$ que determina aquella de la casa de Yahvé.

Es importante tomar en cuenta que la cultura Caral se estableció entre los años 3000 y 1800 a. C. mientras que el templo de Salomón fue construido en el año 960 a. C. Esta diferencia temporal destaca el profundo interés de los astrónomos de esa civilización por lograr una precisión notable en la definición de estos y otros ciclos planetarios, que fueron plasmados en las magnitudes de la estructura de sus imponentes templos.

Plaza circular

Proposición 2 de los Elementos de Euclides

La geometría occidental toma fundamento en la geometría euclidiana griega, a través de los *Elementos de Euclides* cuya aparición se estima cerca del año 450 a. C. La obra está contenida en trece libros o capítulos que cubren la matemática elemental de esa época: aritmética, geometría y álgebra. En los Elementos de Geometría (libro XII) se presenta de manera formal el estudio de las propiedades de los círculos y esferas, en los que se establece la conocida Proposición 2, relacionada con la circunferencia de dos círculos y sus diámetros, la cual reza lo siguiente:

EXPRESIÓN 5.1

“Los círculos son entre sí como el cuadrado de sus diámetros”

Siendo D_1 y D_2 los diámetros conocidos de dos círculos y C_1 y C_2 sus perímetros, la proposición afirma que:

EXPRESIÓN 5.2

$$\frac{D_1^2}{D_2^2} = \frac{C_1}{C_2}$$

Así expuesta, es posible una generalización utilizando los radios de los círculos, r_1 y r_2 , en la forma:

EXPRESIÓN 5.3

$$\frac{r_1^2}{r_2^2} = k$$

En esa expresión k es una constante que representa el resultado de dividir los cuadrados de ambos radios, o bien sus perímetros. Por ejemplo, si los radios de los círculos fueran: $r_1 = 2$ y $r_2 = 3$, entonces, por la expresión 5.3 se tiene:

$$\frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{2^2}{3^2} = \frac{4}{9} = 0.444 \dots$$

En la cual $k = \frac{4}{9} = 0.444 \dots$

No obstante, si solo se conoce uno de los radios, por ejemplo r_1 , y se asume también conocida la constante k para construir otro círculo de radio r_2 en razón aritmética del primero, ello es posible si la expresión 5.3 se expresa como:

EXPRESIÓN 5.4

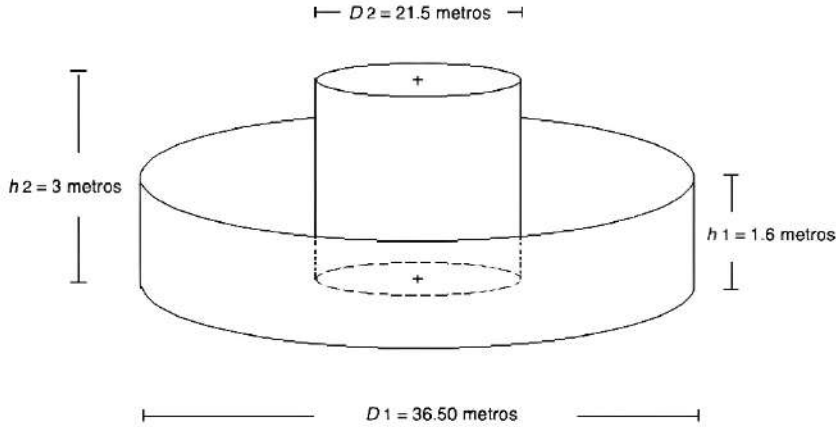
$$r_2^2 = \frac{r_1^2}{k}$$

Enseguida, consideramos la hipótesis de que solo con la Proposición 2 contenida en los *Elementos de Euclides*, es posible dar explicación lógica de la elaboración de cualquiera de los discos solares y templos de base circular que se reconocen de las culturas mesoamericanas, por ejemplo la piedra del Sol mexicana, también conocida como calendario azteca, así como en los monumentos de base circular, como la Gran Pirámide de Caral-Supe, debido a que cada dos de los radios de los círculos concéntricos ahí diseñados, guardan una razón aritmética como la presentada en la figura 18. Parte de la hipótesis se sustenta en que, en estos templos de base circular, la constante k es un número real que guarda características calendáricas, las cuales determinan el conocimiento matemático en su diseño.

En la Gran Pirámide de Caral, el muro interior de la plaza fue construido con bloques de piedra, que muestran una decoración estructural en forma de cornisa. Se estima que los muros internos eran de 3 metros de altura, mientras que los muros exteriores tenían entre 1 a 1.6 metros de alto. Las dos paredes forman una plataforma circular de 7 metros de ancho.³⁴ El diámetro exterior de la plaza es de 36.5 metros y el diámetro interior de la parte hundida es de 21.5 (figura 18) (Proyecto Especial Arqueológico Caral-Supe, 2008).

³⁴ La diferencia entre ambos diámetros $D_1 - D_2 = 36.5 - 21.5 = 15$ metros corresponde a la plataforma configurada entre los muros de ambos cilindros. En el documento citado esta longitud se estima en 7 metros, la cual, evidentemente, es equivocada.

Figura 18. Plaza de base circular simulada por dos cilindros con sus dimensiones asociadas a la Pirámide Mayor (no contiene escala)



Fuente: elaboración del autor.

En el Cuadro 11 se consignan las magnitudes de los diámetros ($D_1 = 36.50$ metros, $D_2 = 21.50$) y radios ($r_1 = 18.25$ metros, $r_2 = 10.75$) formados por la base circular de la plaza, así como las alturas respectivas ($h_1 = 1.6$ metros, $h_2 = 3$) (figura 17). Se incluyen, además, correcciones de orden milimétrico a estas últimas que permiten obtener números calendáricos asociados a las áreas (A_1 , A_2) de base circular y volúmenes cilíndricos (V_1 , V_2), con cuyas dimensiones forman esas figuras geométricas.

Cuadro 11. Dimensiones de la Plaza Circular

D_1 en metros	r_1 en metros	r_1 corregido	Diferencia en metros	r_1 en cg
36.5	18.25	18.24689115	0.0031	39.49683532
D_2 en metros	r_2 en metros	r_2 corregido	Diferencia en metros	r_2 en cg
21.5	10.75	10.73552931	0.0144	23.2379008
h_1 en metros		h_1 corregida	Diferencia en metros	h_1 en cg
1.6		1.599174068	0.000826	3.46153846...
h_2 en metros		h_2 corregida	Diferencia en metros	h_2 en cg
3		3.002893561	0.00289356	6.5

Fuente: elaboración del autor.

Interesa mostrar que la diferencia de volúmenes, $V_1 - V_2$, de ambos cilindros, determinan una correlación planetaria importante, así como establecer la razón calendárica entre los radios (r_1 , r_2) de ambos círculos y aquella de las alturas (h_1 , h_2). Para la determinación de las áreas circulares A_1 y A_2 , utilizaremos el valor de pi en la forma ya vista $\pi_1 = 3.141074556$. Los resultados se muestran a continuación.

1) El área A_1 se obtiene de la expresión: $A_1 = \pi_1 r_1^2$, siendo $r_1 = 39.49683532$ cg, esta resulta ser:

$$A_1 = \pi_1(39.49683532)^2 = 1,560 \times \pi_1 \text{ cg}^2$$

2) De aquí se desprende que $r_1^2 = 1560 \text{ cg}^2$. No obstante, la magnitud 1560 corresponde a dos ciclos sinódicos del planeta Marte de 780 días, ya que: $1560 = 780 \times 2$.

3) Puesto que $r_2 = 23.2379008 \text{ cg}$, el área A_2 se obtiene como:

$$A_2 = \pi_1(23.2379008)^2 = 540 \times \pi_1 \text{ cg}^2$$

Observe que la cifra 540 divide al ciclo sinódico del planeta Saturno de 378 días como $\frac{7}{10}$, lo cual garantiza su naturaleza calendárica:

$$\frac{540}{378} = \frac{7}{10}$$

4) No obstante: $r_2^2 = 540 \text{ cg}^2$.

5) Los volúmenes de ambos cilindros se obtienen de multiplicar cada una de las áreas por la respectiva altura, esto es:

$$V_1 = 1560 \times \pi_1 \times h_1 \text{ cg}^3, V_2 = 540 \times \pi_1 \times h_2 \text{ cg}^3$$

Quedando de la siguiente manera:

$$V_1 = 1560 \times \pi_1 \times 3.46153846 \dots = 5400 \times \pi_1 \text{ cg}^3$$

$$V_2 = 540 \times \pi_1 \times 6.5 = 3510 \times \pi_1 \text{ cg}^3$$

6) La diferencia de volúmenes $V_1 - V_2 = (5400 - 3,510) \times \pi_1 \text{ cg}^3$, resulta:

$$V_1 - V_2 = 1890 \times \pi_1 \text{ cg}^3$$

7) La expresión 1890 determina una correlación que vincula 5 ciclos sinódicos del planeta Saturno de 378 días, contados a partir de 30 ciclos de 63 días, que da respuesta al problema planteado inicialmente. La correlación formaliza un acontecimiento cosmológico que describimos enseguida, eliminando en cada caso la constante π_1 :

$$1890 = 378 \times 5 = 63 \times 30$$

8) Observe que la diferencia de volúmenes (1890 cg^3) divide en 4095 unidades al volumen ($7\,739\,550 \text{ cg}^3$) de la caja-paralelepípedo que contiene a la Gran Pirámide, no obstante, esa cantidad es como 7 ciclos sinódicos de 585 días del planeta Venus y 37 ciclos sinódicos de 117 días del planeta Mercurio, los cuales configuran un nuevo acontecimiento cosmológico:

$$\frac{7\,739\,550}{1890} = 4095 = 585 \times 7 = 117 \times 35 \text{ cg}^3$$

9) La razón calendárica en que se encuentran los radios elevados al cuadrado (r_1 y r_2), segundo asunto que nos propusimos, se dispone de acuerdo con la Proposición 2 de Euclides (expresión 5.1), como el cociente de 7 ciclos sinódicos de Marte, divididos en 5 ciclos sinódicos de Saturno:

$$\frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{1560}{540} = \frac{780 \times 2}{378 \times 5}$$

10) De los anterior resultan un par de cuestionamientos obligados.

10.1) Los *Elementos de Euclides* fueron escritos cerca del año 450 a. C., no obstante, el resultado anterior solo se justifica con la Proposición 2 antes citada, en tanto, la Plaza Circular se supone levantada entre los años 3000 al 1800 a. C. bastante alejada del origen de los *Elementos*.

Edificios E2-E3

El establecimiento es compuesto por dos edificios semejantes reconocidos como E2-E3, construidos durante los periodos medio (3300 a. C. al 476 d. C.) y antiguo (600 al 1300 d. C.). Los edificios están alineados a la Gran Pirámide. Su lado oeste da a una avenida por la cual se ingresa a la plaza central de la villa y en el sur a una plazuela que comparte con la Pirámide Menor.

Los edificios miden 30 metros de norte a sur por 75.72 de este a oeste, con una altura de 7.30 metros. Las longitudes en metros trasladadas a la influencia del codo geográfico de 0.4619836247, se presentan a continuación:

$$l = \frac{30}{0.4629836247} = 64.9373666 \text{ cg}$$

$$a = \frac{75.72}{0.4629836247} = 163.9019133 \text{ cg}$$

$$h = \frac{7.30}{0.4629836247} = 15.80145587 \text{ cg}$$

De estas últimas se deducen las siguientes consecuencias.

1) El volumen V de la caja paralelepípedo que contiene a la pirámide se obtiene de la siguiente manera:

$$V = \frac{30 \times 75.72 \times 7.30}{(0.4619836247)^3} = 168 \ 180.2424 \text{ cg}^3$$

2) Observe que este último se puede describir como el siguiente producto:

$$168 \ 180.2424 \text{ cg}^3 = 10 \ 760 \times 15.63013405$$

En este, la cifra 15.6 indicada en negrillas contiene una diferencia insignificante que se desprende de las longitudes. No obstante, la cifra 15.6 divide al ciclo sinódico de Marte en 50 unidades: $\frac{780}{15.6} = 50$, lo cual indica su naturaleza calendárica. También, el número 10 760 representa al periodo sideral promedio del planeta Saturno. La cifra se descompone en 21.2 ciclos sinódicos del planeta Marte de 780 días y 645.6 años rituales de 260.

3) El volumen, dispuesto en días, se aprecia enseguida en forma de correlación:

$$167 \ 856 = 10 \ 760 \times 15.6 = 780 \times 215.2 = 260 \times 645.6$$

La correlación establece un acontecimiento cosmológico que enlaza 15.6 periodos siderales de Saturno de 10 760 días, así como 215.2 ciclos sinódicos de Marte de 780, que se miden en 645.6 años rituales de 260 días.

4) La razón entre los lados de la base (l y a) es como, $\frac{l}{a} = \frac{75.72}{30} = 2.524$. El valor real que toma la razón calendárica es la siguiente:

$$\frac{l}{a} = \frac{75.72}{30} = \frac{780}{309} = 2.524271845$$

La aproximación indica ligeros errores en la medición de las longitudes.

5) El área de la base del templo se obtiene de la siguiente manera:

$$A = \frac{30 \times 75.72}{(0.4619836247)^2} = 10 \ 643.35863 \text{ cg}^2$$

Esta última correlaciona números calendáricos si se toma como $A = 10 \ 647 \text{ cg}^2$, puesto que corresponde a 13 ciclos de 819 días o bien 169 de 63:

$$10\,647 = 819 \times 13 = 63 \times 169$$

6) Los lados largo y corto, elevados al cuadrado, se consiguen al dividir el área A entre la razón calendárica, en ambos sentidos: $\frac{l}{a} = \frac{780}{309}$, $\frac{a}{l} = \frac{309}{780}$.

$$l^2 = \frac{819 \times 13 \times 103}{260} \text{ cg}^2; a^2 = \frac{819 \times 260 \times 13}{103} \text{ cg}^2$$

7) De modo que las longitudes en codos geográficos y metros resultan:

$$l = 163.9387762 \text{ cg y } a = 64.94497671 \text{ cg}$$

$$l = 75.73703004 \text{ metros y } a = 30.00351574 \text{ metros}$$

Las diferencias de estas últimas respecto de las medidas sobre la extensión del monumento son de 1.7 centímetros, para la longitud larga, por 3.5157 milímetros, para la corta.

8) La altura h resulta de dividir el volumen V por el área de la base A :

$$h = \frac{V}{A} = \frac{10\,760 \times 15.6}{819 \times 13} = 15.76556777 \text{ cg},$$

que en metros resulta ser: $15.76556777 \times 0.4619836247 = 7.283434142$. Esta última difiere de la obtenida directamente en el monumento (7.30 metros) por 1.65 centímetros.

9) El volumen en días de los edificios E2-E3 se obtiene de los números cronológicos (1.3.6.4.16), los cuales corresponden al 31 de marzo del año 2654 a. C. según la herramienta cronológica de Goodman, Martínez y Thompson.

Pirámide de la Cantera

Se encuentra al sur oeste de la Gran Pirámide. Está rodeada por unidades residenciales, cada una con fogón central. Mide 44.1 metros de norte a sur, 65.63 de oeste a este y tiene una altura de 13.49 (figura 19).

Figura 19. Pirámide de la Cantera

Fuente: Proyecto Especial Arqueológico Caral-Supe (2008, p. 25).

La traslación de las longitudes a codos geográficos se presenta enseguida.

$$l = \frac{65.63}{0.4629836247} = 142.0613123 \text{ cg}$$

$$a = \frac{44.1}{0.4629836247} = 95.4579289 \text{ cg}$$

$$h = \frac{13.49}{0.4629836247} = 29.2 \text{ cg}$$

De estas últimas se desprenden los siguientes resultados.

1) El lector puede verificar que la altura $h = 29.2$ cg guarda correspondencia con el ciclo sinódico canónico de Venus de 584 días, puesto que lo divide en 20 unidades:

$$\frac{584}{29.2} = 20$$

De la altura se distingue la naturaleza de las magnitudes calendáricas de la pirámide.

2) La razón calendárica entre las longitudes de la base del templo son:

$$\frac{a}{l} = \frac{44.1}{65.63} = 0.672 = \frac{672}{1000}$$

No obstante, 672 es un número calendárico puesto que: $672 = \frac{819 \times 384}{468}$, quedando la razón calendárica como: $\frac{a}{l} = \frac{819 \times 384}{468 \times 1000}$.

3) El área de la base de la pirámide resulta del producto de las longitudes:

$$A = 142.0613123 \times 95.4579289 = 13\,560.87865 \text{ cg}^2$$

La cifra en negrillas después del punto decimal indica un ligero error en las longitudes, puesto que el área calendárica es realmente $A = 13\,560 \text{ cg}^2$.

4) En días, esta última se reduce a la siguiente expresión:

$$13\,560 = 678 \times 20 = 400 \times 33.9$$

la cual reporta 33.9 ciclos sinódicos del planeta Júpiter de 400 días que es posible medir en 20 ciclos de 678 días. No obstante, el ciclo 678 no es casual.

5) El volumen V resulta del producto:

$$V = 13\,560 \times 29.2 = 395\,952 \text{ cg}^3$$

6) En días, el volumen reproduce 678 ciclos sinódicos canónicos de Venus de 584 días, 1762.8 periodos siderales de 224.6153846... días del mismo planeta, así como 1084.8 años civiles de 365 días. El acontecimiento cosmológico contenido en el volumen es el siguiente:

$$395\,952 = 584 \times 678 = 365 \times 1084.8 = 224.6153846 \dots \times 1762.8$$

7) Observe que los números contadores: 678, 1762.8 y 1084.8, guardan las constantes astronómicas 2.6 y 1.6 entre los ciclos de Venus y el año civil:

$$\frac{1762.8}{678} = 2.6 = \frac{584}{224.6153846\dots}, \frac{1084.8}{678} = 1.6 = \frac{584}{365}$$

8) Los lados largo y corto elevados al cuadrado se obtienen al dividir el área A entre la razón calendárica en ambos sentidos: $\frac{l}{a} = \frac{468 \times 1000}{819 \times 384}$, $\frac{a}{l} = \frac{819 \times 384}{468 \times 1000}$:

$$l^2 = \frac{678 \times 20 \times 468 \times 1000}{819 \times 384} \text{ cg}^2; a^2 = \frac{678 \times 20 \times 819 \times 384}{468 \times 1000} \text{ cg}^2$$

7) De modo que las longitudes en codos geográficos y metros resultan:

$$l = 142.0512986 \text{ cg y } a = 95.45847265 \text{ cg}$$

$$l = 65.62537381 \text{ metros y } a = 44.1002512 \text{ metros}$$

8) Las diferencias de medición son de 5 milímetros para la longitud larga, por defecto, y prácticamente sin diferencia para la longitud corta.

9) El volumen en días (395 952) permite aproximar al periodo sideral de Marte en 686.5822785 días a partir de 576.7 revoluciones, así como al ciclo sinódico del planeta Saturno de 377.997136 días en 1047.5, y su periodo sideral en 10 759.5622 días en 36.8.

10) El volumen en días de la pirámide (395 952) se deduce de los números cronológicos (2.14.19.15.12), situados el 27 de septiembre del año 2030 a. C.

Algunos resultados

Los grandes números que simbolizan en días el paralelepípedo que contiene a las pirámides, la Huanca: 365 625, Central: 1 500 720, Gran Pirámide: 7 739 955 y la Cantera: 395 952, sugieren en su definición el interés de sus constructores por establecer con buena precisión todos los números calendáricos que representan el movimiento planetario ahí contenido. En otros casos, como el volumen en días de los edificios E2-E3 en 167 856, el objetivo fue solamente conmemorar la ocurrencia de 15.6 periodos siderales de 10 760 días del planeta Saturno en correlación con 215.2 ciclos sinódicos de 780 días del planeta Marte.

Las pirámides de Caral guardan entre ellas una conexión calendárica que vincula sus magnitudes volumétricas. Observe que el volumen en días de las pirámides de la Cantera, de 395 952, y Edificios E2-E3, de 167 856, determinan una diferencia de 228 096 días. Esta última, finca 594 años lunares de 384 días, 7722 meses lunares de 29.5384615... y 624.5 años trópicos de 365.2457966 días. Dichas correlaciones establecen a su vez un acontecimiento importante, este es:

$$228\,096 = 384 \times 594 = 29.5384615 \dots \times 7722 = 365.2457966 \times 624.5$$

Algo semejante ocurre con la diferencia volumétrica entre las pirámides Central (1 500 720) y la Cantera (395 952): 1 104 768, la diferencia organiza 3471 años lunares de 384 días, 37 401 meses lunares de 29.538461538, 3116.75 años lunares siderales de 354.461538..., 4918.5 periodos siderales de Venus de 224.6148216 y 3024.7 años trópicos de 365.248785. El acontecimiento se describe de la siguiente manera:

$$1\ 104\ 768 = 384 \times 2877 = 29.538461538 \dots \times 37\ 401 = 224.6148216 \times 4918.5 \\ = 354.461538 \dots \times 3116.75 = 365.248785 \times 3024.7$$

Estos puntos de comparación entre las diferencias volumétricas de los monumentos, que arrojan correlaciones calendáricas importantes, se obtienen también al comparar los volúmenes de estructuras ubicadas en diferentes sitios arqueológicos, por ejemplo, el volumen de la pirámide de la Luna situada en Teotihuacán, comparada con aquel de la Gran Pirámide de Caral, que hemos puesto en evidencia, determinan correlaciones semejantes a las que mostramos anteriormente.

Incluso, el área $A_1 = 1560 \times \pi_1 \text{ cg}^2$ de la base circular de la plaza ubicada en Caral, es en magnitud como un décimo del volumen $V_1 = 15\ 600 \times \pi_1 \text{ cg}^3$ de la primera plataforma de la Gran Pirámide de Cempoala que analizamos en el capítulo IV, no obstante, la segunda es de base rectangular y la primera circular.

Estos números dan para reflexionar sobre procesos de transculturación de conocimientos que llevaron conocimientos astronómicos y calendáricos desde diferentes regiones de Caral-Supe a culturas mesoamericanas, o viceversa; lo cual se debe a la utilidad del codo geográfico en el levantamiento de los templos de ambas regiones.

VI. Dos obras monumentales

Todos tenemos en el corazón un calendario particular con el que medimos el tiempo. Hay minutos que son años; días que nos marcan como siglos.

Gustave Flaubert

Aguada Fénix

Aguada Fénix se encuentra a unos 245 kilómetros en línea recta desde Calakmul; pertenece a un sitio arqueológico maya localizado en el municipio de Balancán en el estado de Tabasco, México, cerca del río San Pedro Mártir y de la frontera con Guatemala. Se encuentra en una región conocida como “tierras bajas mayas”, donde, supuestamente, surgió la civilización maya.

Fue descubierto en el año 2017 por arqueólogos de la Universidad de Arizona y del INAH. Estudios de análisis bayesiano en sesenta y nueve dataciones por radiocarbono, indican que la construcción del sitio inició en el Preclásico tardío (1000 a. C.), lo que lo empareja con algunos de los edificios construidos en el yacimiento de Caral-Supe, en Perú, así como con el sitio olmeca de San Lorenzo Tenochtitlán, en Veracruz. El lugar está rodeado por 21 centros ceremoniales de base rectangular, entre los que destaca una pirámide de 4 metros de altura, todos orientados sobre el eje norte sur, aun cuando sus dimensiones no han sido evidenciadas.

Plataforma monumental de arcilla y barro

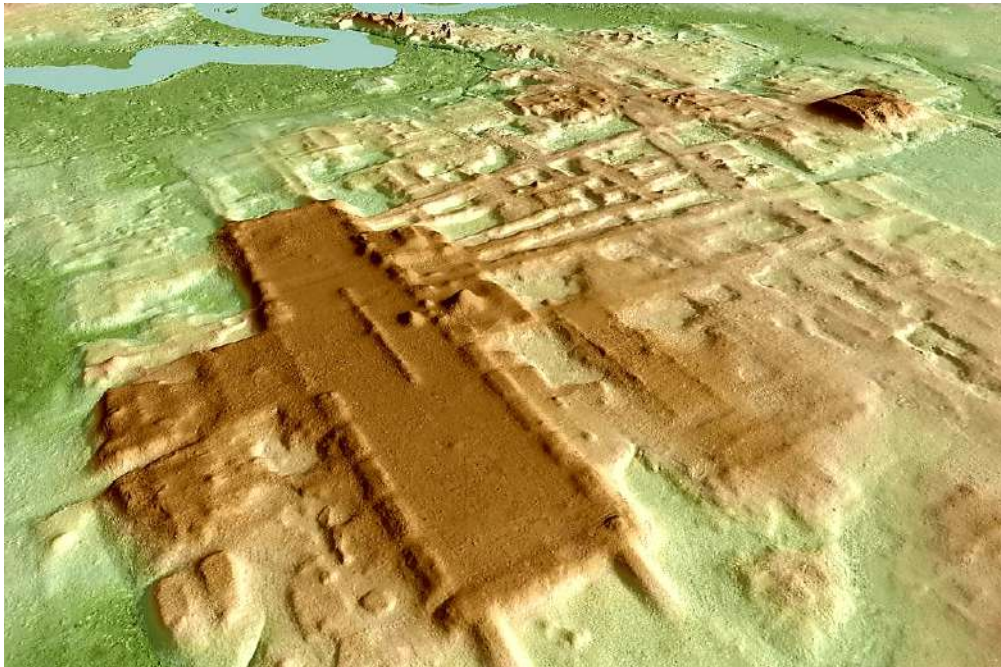
En el sitio fue descubierto el monumento masivo de base rectangular de mayores dimensiones volumétricas construido por los mayas (figura 20). Está compuesto por nueve plataformas superpuestas, con una plaza central hundida. Las escalinatas principales están ubicadas en los extremos este y oeste de la plataforma. Además, se han encontrado estructuras adicionales y residenciales en los alrededores del complejo principal.

La detección de esta estructura fue posible gracias a la aplicación de una innovadora tecnología denominada *light detection and ranging* (Lidar). Mediante el uso de escaneo láser, cuyo instrumento es transportado en un avión o helicóptero, el Lidar permite generar de manera rápida y precisa mapas topográficos detallados de los sitios arqueológicos (BBC News Mundo, 2020). La distancia al objeto se determina midiendo el tiempo de retraso entre la emisión del pulso y su detección a través de la señal reflejada. Para la elaboración del mapa tridimensional del sitio se utilizó tecnología Lidar, primero con imágenes en baja resolución del Instituto Nacional de Estadística y

Geografía (INEGI) y posteriormente con imágenes en alta resolución del Centro Nacional para el Mapeo Láser Aéreo (NCALM, por sus siglas en inglés).

Esta herramienta fue fundamental para descubrir la enorme plataforma construida en arcilla y barro, la cual, debido a su extensión y su camuflaje dentro del entorno natural, pasaba desapercibida desde la superficie, pareciendo formar parte del paisaje circundante. Las imágenes comenzaron a mostrar una meseta artificial de entre 1413 metros de largo por 399 de ancho y de 10 a 15 de altura, que ofrece un volumen de 8.45 millones de metros cúbicos, mayor que aquel de las pirámides egipcias de Guiza, incluyendo las de Tikal, Copán, Teotihuacán, entre otras. La meseta artificial cuenta con nueve calzadas por las que se transita sobre su superficie.

Figura 20. *Imagen en 3D del sitio conocido como Aguada Fénix*



Fuente: Inomata (1961). Al frente se aprecia la estructura maya construida en arcilla y barro.

En el yacimiento se encontraron siete etapas constructivas, cinco de las cuales destacan del Preclásico medio, entre los años 1000 al 800 a. C. Además, localizaron objetos decorativos de carácter religioso, vasijas de barro, fragmentos de cerámica y turquesa, hachas de jade y piedras talladas, así como el entierro de un individuo. La edificación monumental en arcilla y barro no era común entre los mayas y va más con los grupos olmecas, lo que hace pensar en una etapa de coexistencia entre la cultura madre y la maya. No obstante, algunos investigadores sugieren que la plataforma fue construida por una comunidad sin una jerarquía social sólida.

El antropólogo Takeshi Inomata, profesor de la Universidad de Arizona y líder del equipo que realizó el hallazgo, menciona que previo al descubrimiento de la meseta, encontraron indicios de la existencia de ruinas en el lugar. El científico estima que este era un lugar de reunión de diferentes culturas donde se llevaban a cabo rituales y ceremonias religiosas (Inomata et al., 2020).

Aguada Fénix desafía las concepciones anteriores sobre el desarrollo temprano de la civilización maya. Su tamaño y complejidad sugieren que las sociedades preclásicas mayas podrían haber sido más organizadas y centralizadas de lo que se pensaba anteriormente. Este descubrimiento ha llevado a un replanteamiento de la cronología y la evolución de esa cultura.

Debido al monumental tamaño de la estructura, esta indica el interés del grupo maya por establecer grandes números que contuvieran los números calendáricos relacionados con el movimiento planetario.

Para determinar los números calendáricos involucrados en las dimensiones del monumento, es necesario considerar que las longitudes fueron medidas utilizando la tecnología Lidar sobre la plataforma que permanece oculta en el follaje de los árboles y la maleza superficial. En este sentido, es complicado verificar si las longitudes fueron rectificadas a través de mapas digitales de apoyo fotogramétrico,³⁵ lo cual, evidentemente, da lugar a pensar que solo son aproximadas con errores indiscutibles. La información técnica del uso de Lidar tiene posibles errores de medición, si la rectificación no se verifica.

Se puede llegar a precisiones de 1 metro en las coordenadas de posición y unos 15 centímetros en la coordenada de altura, si las condiciones en las que se efectúan las medidas son óptimas. Sin embargo, para cualquier aplicación a gran escala y que requiera una elevada precisión, los datos obtenidos se tendrán que comparar con otras técnicas. Usualmente se superponen los puntos obtenidos (con sus tres coordenadas dimensionales) sobre imágenes digitales. Para lograrlo se usan estaciones fotogramétricas digitales.³⁶

Veremos enseguida que las diferencias en las longitudes rondan en milímetros para los lados de la base, largo (l) = 1412.991281 metros (1413 metros-Lidar), ancho (a) = 398.9975379 metros (399 metros-Lidar), mientras que para la altura la diferencia se estima en un poco más de un centímetro: h = 15.0144678 metros (15 metros-Lidar), lo cual sugiere una indiscutible precisión en el levantamiento de los datos. Partimos del supuesto que las longitudes son organizadas por el codo geográfico de 0.4619836247 metros.

Las longitudes trasladadas a ese umbral resultan:

$$l = \frac{1412.991281}{0.4619836247} = 3058.531094$$

$$a = \frac{398.9975379}{0.4619836247} = 863.6616464$$

$$h = \frac{15.0144678}{0.4619836247} = 32.5$$

A través del traslado de las longitudes, contamos con los siguientes resultados.

1) La altura máxima $h = 32.5$ cg, se verifica si en metros se toma en 15.0144678, con una diferencia de 1.446 centímetros respecto a la obtenida con Lidar.

2) La razón calendárica entre las longitudes involucra una aproximación al ciclo sinódico de 399 días de Júpiter, puesto que: $\frac{l}{a} = \frac{1413}{399}$.

³⁵ La rectificación implica eliminar los errores de medición que se realizan utilizando un avión o helicóptero. Los errores tienen que ver con el cabeceo vertical u horizontal que realiza el medio durante el vuelo. El resultado de la medición es una fotografía del lugar que contiene esa cantidad de errores, la cual se debe "rectificar" para convertirla en un mapa topográfico confiable.

³⁶ Para más información, véase la página web: <https://es.wikipedia.org/wiki/LiDAR>

3) El área se obtiene con la siguiente operación:

$$A = 3058.531094 \times 863.6616464 = 2\,641\,536 \text{ cg}^2$$

4) La cifra 2 641 536 se desprende de los números cronológicos (18.6.17.10.16).

5) En días, esta última determina una correlación entre los movimientos de la Luna, que hace 6879 años lunares de 384 días, 7452.25 años lunares siderales de 354.46153846..., 89 427 meses lunares de 29.5384615..., así como 7337.6 *túnes* de 360. El acontecimiento cosmológico se exhibe enseguida.

$$2\,641\,536 = 384 \times 6879 = 354.461538 \dots \times 7452.25 = 29.5384615 \dots \times 89\,427 = 360 \times 7337.6$$

6) El volumen del prisma de base rectangular que representa la caja que contiene la plataforma, se obtiene del producto del área $A = 2\,641\,536 \text{ cg}^2$ por la altura $h = 32.5 \text{ cg}$:

$$V = 2\,641\,536 \times 32.5 = 85\,849\,920 \text{ cg}^3$$

7) Este último se obtiene de los números cronológicos (1.9.16.3.12.0.0).

8) El volumen, en días, corresponde a un Gran Número del que se desprenden 146 752 ciclos sinódicos de Venus de 585 días, 381 555.2 periodos siderales promedio de 225 del mismo planeta, 110 064 ciclos de Marte de 780, 330 192 años rituales de 260, 733 760 ciclos de Mercurio de 117, 978 346.666... periodos siderales del mismo planeta de 87.75, incluye 234 803.2 años solares de 365.625 días, 233 567.5 años lunares sinódicos de 384 días. En todos los casos los contadores 146 752, 381 555.2, 110 064, 330 192, 733 760, 978 346.666... y 234 803.2, son múltiplos del año lunar de 384 días en números racionales. Esto lleva a establecer un acontecimiento cosmológico en forma de triadas calendáricas como se muestra en el Cuadro 1. El volumen, 85 849 920 días, también contiene al ciclo de 2340 días en 36 688 unidades.

9) El volumen se aproxima con buena fidelidad al ciclo canónico de Venus de 584.0001497 en 147 003.25 revoluciones, al periodo sideral canónico de 224.61154128 en 11 168, al año civil de 365.0000159 en 235 205.25. El año trópico surge como 365.2500327 días en 235 044.25 unidades, el periodo sideral de Saturno de 10 760.02306 en 7978.6, mientras que el periodo sideral de Marte de 686.5892637 días lo hace en 125 038.25 unidades, con una diferencia del ciclo israelita de 0.00021588 días.

10) La razón entre los ciclos de Marte es sensiblemente próxima de la cifra 1.136050746:

$$\frac{780}{686.5892637} = 1.136050389,$$

que hace una diferencia con la primera de 0.00000035715965 días y garantiza la estructura del acontecimiento cosmológico.

11) El lado largo elevado al cuadrado se deduce de dividir el área de 2 641 536 multiplicada por la razón calendárica de las longitudes, de cuya operación resulta:

$$l^2 = 2\,641\,536 \times \frac{1413}{399} \text{ cg}^2$$

12) El lado corto elevado al cuadrado se obtiene de la siguiente operación:

$$a^2 = 2\,641\,536 \times \frac{399}{1413} \text{ cg}^2$$

13) De los lados elevados al cuadrado se deducen las longitudes l y a , mismas que son:

$$l = 3058.531094 \text{ cg}$$

$$a = 863.6616464 \text{ cg}$$

14) En metros corresponden a:

$$l = 1412.991281$$

$$a = 389.9975379$$

Como vimos, las medidas obtenidas con Lidar son $l = 1413$ metros y $a = 399$.

Cuadro 12. *Acontecimiento cosmológico que se deduce del Gran Número 85 848 920*

Triadas de números calendáricos promedio y otros ciclos
$384 \times 260 \times 859.875 = 384 \times 780 \times 286.625$
$384 \times 585 \times 382.1666 \dots = 384 \times 117 \times 1910.8333 \dots$
$384 \times 365.625 \times 611.4666 \dots = 384 \times 87.75 \times 2547.777 \dots$
$384 \times 233 \ 567.5$
$384 \times 2,340 \times 95.541666 \dots$
Números calendáricos aproximados
$365.0000159 \times 235,205.25 = 584.0001497 \times 147 \ 003.25$
$377.9999841 \times 227,116.2 = 10 \ 760.02306 \times 7978.6$
$365.2500327 \times 235,044.25 = 686.5892637 \times 125 \ 038.25$

Fuente: elaboración del autor.

15) La altura en números calendáricos se calcula dividiendo el volumen del paralelepípedo entre el área de la base, esta es:

$$h = \frac{V}{A} = \frac{85 \ 849 \ 920}{2 \ 641 \ 536} = 32.5 \text{ cg}$$

Meseta oeste

Inomata refiere la meseta oeste como otra gran construcción en forma de caja, que mide en su base 390 metros de largo por 270 de ancho y de 15 a 18 metros de altura, la cual se encuentra a 1.7 kilómetros al oeste de la meseta principal. Las longitudes citadas correlacionan si se toman como 389.9979793 metros para el lado largo (l), por 269.998601 para el lado corto (a) y la altura máxima tomada como 18.00013557 metros. Destaca la traslación de estas últimas a codos geográficos.

$$l = \frac{389.9979793}{0.4619836247} = 844.1813918, a = \frac{269.998601}{0.4619836247} = 584.4332711$$

$$h = \frac{18.00013557}{0.4619836247} = 38.96271341$$

De las longitudes en codos geográficos se obtienen los siguientes resultados.

1) El área y volumen del paralelepípedo que se forman con la meseta son:

$$A = 844.1813918 \times 584.4332711 = 493 \ 367.6923 \text{ cg}^2$$

$$V = 844.1813918 \times 584.4332711 \times 38.96271341 = 19 \ 222 \ 944 \text{ cg}^3$$

2) En días, el área $A = 493\,367.6923$ adopta 2196.5 periodos siderales del planeta Venus de 224.6153846... días, lo cual augura la naturaleza de los números calendáricos contenidos en el volumen.

3) Este último incorpora 32 916 ciclos canónicos de Venus de 584 días, 52 665.6 años civiles de 365 y 85 581.6 periodos siderales de 224.6153846..., sobresaliendo el siguiente acontecimiento cosmológico.

$$19\,222\,944 = 584 \times 32\,916 = 365 \times 85\,581.6 = 224.6153846 \dots \times 85\,581.6$$

4) El volumen contiene al año trópico 365.2503364 en 52 629.5 unidades, así como al periodo sideral del planeta Marte 686.5888866 en 27 997.75, de modo que el acontecimiento se ajusta como:

$$19\,222\,944 = 584 \times 32\,916 = 365 \times 85\,581.6 = 224.6153846 \dots \times 85\,581.6 \\ = 365.2503364 \times 52\,629.5 = 686.5888866 \times 27\,997.75$$

5) La cifra del volumen 19 222 944 se obtiene de los números cronológicos (6.13.9.17.1.4).

6) La altura h se deduce del cociente del volumen V entre el área A :

$$h = \frac{V}{A} = \frac{224.6153846 \dots \times 85\,581.6}{224.6153846 \dots \times 2196.5} = 38.96271341 \text{ cg}$$

7) La razón entre los lados largo (l) y corto (a) de la base de la meseta, es como el cociente de un ciclo sinódico de 780 días del planeta Marte dividido por la cifra 540:

$$\frac{l}{a} = \frac{390}{270} = \frac{780}{540} \text{ cg}$$

8) Los lados elevados al cuadrado se pueden disponer como los siguientes números calendáricos:

$$l^2 = \frac{2196.5 \times 224.6153846 \dots \times 780}{540} \text{ cg}^2$$

$$a^2 = \frac{2196.5 \times 224.6153846 \dots \times 540}{780} \text{ cg}^2$$

Aguada Fénix es un referente arqueológico al que converge el pensamiento maya en la búsqueda de edificios monumentales que contuvieran grandes números. Por su tamaño y definición calendárica, al menos en la plataforma monumental destacada por Lidar como un enorme paralelepípedo de base rectangular, los grandes números contenidos en su extensión se desprenden en triadas calendáricas como las exhibidas. Mientras en la meseta oeste, cuya ala rectangular le da forma de cruz, la numerología que surge de su extensión se complementa con los ciclos canónicos de Venus.

Pirámide de Cholula

La ocupación del recinto que comprende la Gran Pirámide de Cholula, también reconocida como *Tlachihualtepetl* (del náhuatl “montaña hecha a mano”), empezó en el formativo o Preclásico tardío (1850 a. C. al 500 d. C.) y su primera etapa constructiva data del formativo terminal (1800 a. C. al 200 d. C.), estando en uso hasta el año 1200 d. C. Sus cuatro fases constructivas duraron alrededor de mil años y fueron aumentando el tamaño de la pirámide hasta considerarla actualmente la más grande del mundo.

Fue construida con adobe hecho de barro cocido, lo cual permitió que durante su abandono quedara cubierta con vegetación, que brotó del mismo adobe. Cuenta con escalinatas en sus cuatro lados, plazas en diferentes niveles y cada uno de sus siete cuerpos presenta forma distinta. Durante la conquista, los españoles construyeron un templo en la cima de la pirámide, la conocida iglesia de Nuestra Señora de los Remedios. Se encuentra en el municipio de San Pedro Cholula, conurbado con la ciudad de Puebla. Su estructura guarda similitud arquitectónica con la pirámide del Sol en Teotihuacán y se considera dedicada al dios Quetzalcóatl, no obstante, influenciada por las culturas olmecas del golfo de México.

Entre 1931 y 1958, el arquitecto Marquina llevó a cabo la excavación de ocho kilómetros de túneles bajo la pirámide, lo que permitió la verificación detallada de las diversas fases constructivas y adosamientos. Paralelamente, en 1960 su colega Eduardo Noguera realizó extensos estudios sobre la cerámica asociada al sitio. Estos esfuerzos fueron seguidos por nuevas excavaciones en fechas posteriores, registrándose algunas de estas en el año 2022. El arquitecto Marquina llama primera pirámide, segunda pirámide, tercera pirámide y cuarta pirámide a las subestructuras que se encuentran al interior de la Gran Pirámide de Cholula, según su edificación cronológica. Seguiremos esa denominación para mostrar la situación calendárica de cada una de las superposiciones.

Primera pirámide

La primera pirámide conserva todos los atributos arquitectónicos de la pirámide del Sol en Teotihuacán, su planta es rectangular y mide de largo 113 metros de este a oeste por 107 de norte a sur. Al igual que la pirámide del Sol, su eje principal está desviado 17° al norte-oeste. Cuenta con cuatro basamentos que alcanzan, cada uno, dos metros y medio con escaleras de 48 peldaños que los atraviesan. El núcleo del monumento fue construido utilizando adobes de barro, mientras que para la base de las escaleras se utilizó piedra y barro. Sobre una de las plataformas con las que cuenta, se encuentra una plazoleta de aproximadamente 43 metros, su núcleo de construcción se reduce al uso de adobes de barro muy bien hechos. En algunas de las plataformas se encuentran grandes tableros de estilo clásico teotihuacano; en esos tableros se hallaron pinturas cuyos colores se encuentran en buen estado (Marquina, 1951).

Sus longitudes (largo de 113 metros, ancho de 107 y altura de 18) llevan a correlacionar al área A y volumen V de la primera pirámide, si se estiman en 112.9968158 metros, el lado largo 3.18 milímetros menos, 244.5905217 cg, por

106.9969849 metros, 3.015 milímetros menos, 231.6034144 cg y 18.00307321 metros, la altura, 3.07 milímetros demás, 38.96907216 cg.

Con esa información obtuvimos los siguientes resultados.

1) El área A de la base de la pirámide resulta de la operación:

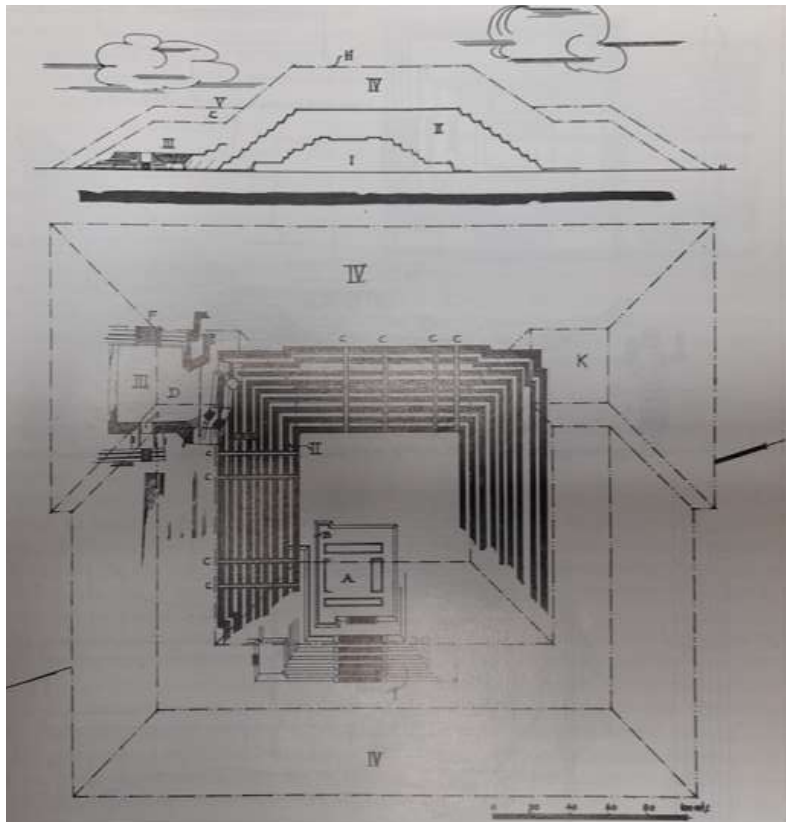
$$A = 244.5905217 \times 231.6034144 = 56\,648\text{ cg}^2$$

2) El área, en días, determina un acontecimiento cosmológico que incluye tres correlaciones, 97 ciclos canónicos de Venus de 584 días, 252.2 periodos siderales de 224.61538... del mismo planeta y 155.2 años civiles de 365.

3) El acontecimiento se presenta enseguida.

$$56\,648 = 584 \times 97 = 224.61538 \dots \times 252.2 = 365 \times 155.2$$

Figura 21. *Planta y perfil en la que se indican las estructuras descubiertas a través de túneles de exploración debajo de la Gran Pirámide de Cholula*



Fuente: Marquina (1951).

4) El volumen se obtiene del producto del área ($56\,648\text{ cg}^2$) por la altura $h = 38.96907216\text{ cg}$:

$$V = 56\,648 \times 38.96907216 = 2\,207\,520\text{ cg}^3$$

5) En días, del volumen $2\,207\,520\text{ cg}^3$ se desprenden triadas organizadas por el ciclo sinódico de 378 días del planeta Saturno, cada una en producto con el ciclo canónico de Venus de 584 días, su periodo sideral de 224.61538... y el año civil de 365, las cuales garantizan el siguiente acontecimiento cosmológico.

$$2\,207\,520 = 378 \times 584 \times 10 = 378 \times 224.61538 \dots \times 26 = 378 \times 365 \times 16$$

6) Además, el volumen está constituido por 35 040 ciclos de 63 días, 5748.75 años lunares de 384 y 74 733.75 meses lunares de 29.538461538... Estas correlaciones fortalecen al acontecimiento anterior, el cual se acumula de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} 2\,201\,520 &= 378 \times 584 \times 10 = 378 \times 224.61538 \dots \times 26 = 378 \times 365 \times 16 \\ &= 63 \times 35\,040 = 384 \times 5\,748.75 \\ &= 29.538461538 \dots \times 74\,733.75 \end{aligned}$$

7) El volumen de 2 201 520 cg³ se deduce de los números cronológicos (15.6.12.0.0).

Segunda pirámide

El monumento fue cubierto por la tercera pirámide, cuyas dimensiones superan las de esta última. Con una base cuadrada de aproximadamente 190 metros por lado y una altura de alrededor de 34 metros, esta estructura se compone de nueve cuerpos ligeramente diferentes, separados por pasillos de 2 metros de ancho. Cada uno de estos cuerpos, en todos los lados de la pirámide, está completamente formado por escalinatas, otorgándole un aspecto majestuoso y escalonado.

Simétricamente dispuestos, se encuentran canales de drenaje que descienden desde la parte superior hasta la base, cortando las escalinatas. En el frente, se distribuyen cinco canales, mientras que en cada uno de los lados norte y sur se sitúan cuatro. En el lado norte destaca una escalera de 52 escalones en un solo tramo. La estructura central está constituida por la primera pirámide, rodeada de adobes, siendo el relleno de piedra con mezcla de cal el material predominante, especialmente en la construcción de las escaleras.

La plataforma de la pirámide se sitúa muy cerca del nivel del suelo de la iglesia construida en la parte superior, lo que ha impedido exploraciones más detalladas. La singularidad de su diseño, junto con sus impresionantes dimensiones, la hacen compararse con la majestuosidad de la pirámide de la Luna en Teotihuacán.

La longitud de 190 metros de la base del templo correlaciona el área si se mira en 189.9957208, 4.38 milímetros menos, 411.2607258 cg. La altura lo hace si se estima en 33.99998906 metros, 73.59565847 cg.

Los resultados que destacan son los siguientes.

1) El área de la base resulta de elevar al cuadrado la longitud dada en codos geográficos.

$$A = (411.2607258)^2 = 169\,135.3846 \text{ cg}^2$$

2) En días, el área 169,135.3846 cg², representa una correlación que hace 753 periodos siderales canónicos del planeta Venus de 224.6153846... días, puesto que:

$$169\,135.3846 = 224.6153846 \times 753$$

3) El volumen del paralelepípedo que resguarda a la pirámide resulta de la siguiente operación:

$$V = 169\,135.3846 \times 73.59565847 = 12\,447\,630 \text{ cg}^3$$

4) El volumen en días (12 447 630 cg³) se deduce de los números cronológicos (4.6.8.16.13.10).

5) En números enteros y racionales, contiene 21 278 ciclos sinódicos de Venus de 585 días, 106 390 ciclos sinódicos de Mercurio de 117, 141 853.333... periodos siderales de 87.75 del mismo planeta, 34 044.8 años solares de 365.625, 15 958.5 ciclos

sinódicos de Marte de 780, 47 875.5 años rituales de 260 y 34, 576.75 *túnes* de 360. Contiene, además, 34 079.75 años trópicos de 365.2500385 días, 18 129.666... periodos siderales de Marte aproximados en 686.5890162, el cual hace una diferencia con el periodo israelita de 0.00003163 días. Incluye al año civil de 365.0010263 días en 34 103 unidades, al ciclo canónico de Venus de 584.0016421 en 21 314.375, al periodo sideral de 224.6155095 en 55417.5. Además, contiene al ciclo sinódico de Saturno de 377.9998633 días en 930.25 revoluciones.

6) El acontecimiento cosmológico completo se inscribe enseguida.

$$\begin{aligned} 12\,447\,630 &= 585 \times 21\,278 = 117 \times 106\,390 = 87.75 \times 141\,853.333 \dots \\ &= 365.625 \times 34\,044.8 = 360 \times 34\,576.75 = 780 \times 15\,958.5 \\ &= 260 \times 47\,875.5 = 365.2500385 \times 34\,079.75 \\ &= 686.5890162 \times 18\,129.666 \dots = 365.0010263 \times 34\,103 \\ &= 584.0016421 \times 21\,314.375 = 224.6155095 \times 55\,417.5 \\ &= 377.9998633 \times 32\,930.25 \end{aligned}$$

7) El acontecimiento se sostiene por la constante que se obtiene del cociente de los ciclos de Marte:

$$\frac{780}{686.5890162} = 1.136050798$$

Esta última hace una diferencia con la establecida en la expresión 2.1 del capítulo II, como 1.136050746 de 0.00000005236 días.

Observe que, a pesar de considerarse un Gran Número, en la cifra 12 447 630, no se despliegan triadas de factores calendáricos.

Tercera pirámide

El reporte del arquitecto Marquina menciona que la tercera pirámide solo se había explorado en el ángulo norte este, cuyas estructuras aparecían descubiertas a causa de la destrucción de las capas exteriores que las cubrían (Marquina, 1951). Como tal, la pirámide es en realidad una gran plataforma de 52 metros de largo de norte a sur por 40 de este a oeste, consecuentemente, no cuenta con altura. Sobre esta última orientación, la plataforma tiene acceso por una escalera limitada por alfardas. Dichos basamentos, aun cuando se parecen, son muy distintos de aquellos de Teotihuacán. Algunos de los muros se encuentran decorados con pinturas, no obstante, destruidas sin que haya sido posible restaurarlas.

Las longitudes de 52 metros de largo por 40 de ancho, hacen correlacionar al área que comprenden si se dejan, el largo en 52.01164207, 112.5833023 cg, y el ancho en 40.008955551, 86.60254037 cg. En esas condiciones el área de la base de la plataforma se obtiene de la operación:

$$A = 112.5833023 \times 86.60254037 = 9750 \text{ cg}^2$$

En días, el área de 9750 cg², divide en 8 unidades a 100 ciclos sinódicos del planeta Marte de 780 días: $\frac{78\,000}{9,750} = 8$.

Observe que los lados elevados al cuadrado determinan números calendáricos importantes, así como algunas correlaciones:

$$\begin{aligned} l^2 &= 7500 \text{ cg}^2 = \frac{58,500}{7500} = 7.8 \\ a^2 &= 12\,675 \text{ cg}^2 = 585 \times 21.666 \dots = 117 \times 108.333 \dots \end{aligned}$$

Cuarta pirámide, triadas calendáricas

La Gran Pirámide de Cholula, construida con un gran volumen de adobes, se yergue majestuosa cubriendo las tres etapas de construcción mencionadas, no obstante, hoy en día se distingue como un cerro natural. Su estructura consiste en una plataforma cuadrada de 400 metros por lado, con sus caras inclinadas alcanzando unos veinticinco metros de altura. Sobre esta base se erige otra pirámide de 200 metros por lado y 37 metros de altura, elevando la altura total de la Gran Pirámide a 62 metros.

Se cree que en el área donde ahora se sitúa el templo construido por los españoles, originalmente se encontraban otras edificaciones. Sin embargo, la Gran Pirámide ha sufrido considerables daños a lo largo del tiempo, lo que ha dificultado un estudio detallado de su arquitectura. A pesar de ello, aún se puede apreciar su forma general, que consiste en un primer basamento sobre el cual se alza otra pirámide en su parte posterior, dejando una amplia plataforma frente a ella (Marquina, 1951).

Los lados de la base cuadrada de la Gran Pirámide son de 400 metros por 62 de altura. La longitud de la base correlaciona el área si se mira en 399.9998532 metros, $l = 865.8312369$ cg, mientras que la altura lo hace con el volumen que forma el paralelepípedo que contiene la estructura si se toma en 62.019061, $h = 132.24515$ cg, con una diferencia de la citada por Marquina de 1.9 centímetros.

Con la información de las longitudes de la pirámide exhibimos los siguientes resultados.

- 1) El área A de la base de la pirámide se obtiene elevando al cuadrado la longitud l :

$$A = l^2 = (865.8312369)^2 = 749\,663.7308 \text{ cg}^2$$

- 2) El área³⁷ se acomoda al siguiente cociente de números calendáricos, los cuales incluyen al año civil de 365 días, al periodo sideral promedio de Venus de 225 y al año solar de 365.625, así como a $\sqrt{2}$.

$$A = \frac{365 \times 118 \times 20 \times 225 \times \sqrt{2}}{365.625} = 749\,663.7308 \text{ cg}^2$$

- 3) El volumen del paralelepípedo que contiene a la pirámide se obtiene de multiplicar el área A por la altura $h = 132.24515$ cg, de donde resulta

$$V = 749\,663.7308 \times 132.24515 = 100\,638,720 \text{ cg}^3$$

- 4) El volumen V se desprende de los números cronológicos (1.14.18.17.12.0.0).

- 5) En días, el volumen $100\,638\,720 \text{ cg}^3$ se consolida como Gran Número y determina triadas de números calendáricos promedio de Marte (780), Venus (585), Mercurio (117 y 87.75), años solar (365.625) y ritual (260), así como los ciclos de 819 días, 63, 364, 360, 7200, 91 y 2340, los cuales inician con el año lunar de 384 días, son las siguientes:

$$100\,638\,720 = 384 \times 585 \times 448$$

$$384 \times 780 \times 336$$

$$384 \times 260 \times 1008$$

$$384 \times 365.625 \times 716.8$$

³⁷ En el capítulo VII de esta obra, analizamos el predio de forma cuadrada que contiene a la que se conoce como La Ciudadela, situada en Teotihuacán. Su longitud es de 400 metros por lado y su área es la misma que ésta de la base de la Gran Pirámide de Cholula.

$$\begin{aligned}
&384 \times 117 \times 2240 \\
&384 \times 87.75 \times 2986.666 \dots \\
&384 \times 364 \times 720 \\
&384 \times 819 \times 320 \\
&384 \times 63 \times 4160 \\
&384 \times 7200 \times 36.4 \\
&384 \times 91 \times 2880 \\
&384 \times 378 \times 693.333 \dots \\
&384 \times 2340 \times 112
\end{aligned}$$

6) Otras triadas son organizadas por los ciclos de 364 y 819 días, como las que se muestran enseguida.

$$\begin{aligned}
100\ 638\ 720 &= 364 \times 780 \times 354.46153846 \dots \\
&364 \times 384 \times 720 \\
&364 \times 360 \times 768 \\
&364 \times 29.538461538 \dots \times 9360 \\
&819 \times 29.538461538 \dots \times 4160 \\
&819 \times 354.46153846 \dots \times 346.666 \dots
\end{aligned}$$

7) La cifra también incluye al año trópico como 365.2499984 días en 275 533.8 unidades, que prácticamente coincide con el de 365.25, al periodo sideral de Marte como 686.5891015 en 146 577.8, esta difiere del periodo israelita en 0.0000536 días. El ciclo canónico de Venus se aproxima como 584.0000435 días en 172 326.5625 revoluciones, su periodo sideral 224.6154013 en 448 049.0625, el año civil de 365.0000272 en 275 722.50, el periodo sideral de Saturno de 10 760.04704 en 9353 y al ciclo sinódico de Júpiter de 400 en 251 596.8, los cuales se muestran en forma de acontecimiento cosmológico enseguida:

$$\begin{aligned}
100\ 638\ 720 &= 365.2499984 \times 275\ 533.8 \\
&= 686.5891015 \times 146\ 577.8 \\
&= 584.0000435 \times 172\ 326.5625 \\
&= 224.6154013 \times 448\ 049.0625 \\
&= 365.0000272 \times 275\ 722.50 \\
&= 10\ 760.04704 \times 9353 \\
&= 400 \times 251\ 596.8
\end{aligned}$$

Resultados

En total se consignan 27 correlaciones que se desprenden del volumen e incluyen la totalidad de números calendáricos y ciclos de la astronomía mesoamericana. Dichas correlaciones determinan un acontecimiento cosmológico más amplio, cuya estructura la conceden, por su gran parentesco con los números calendáricos promedio, el año trópico de 365.2499984 días (365.24219/365.25), el periodo sideral de Marte de 686.5891015 (686.5890478) y el periodo sideral de Saturno de 10 760.04704 (10 760). Las correlaciones son constituidas por tres triadas, la primera tiene por número inicial al año lunar de 384 días y consigna trece correlaciones; la segunda inicia con el ciclo de 364 días e incluye tres; la tercera tiene por primer término al ciclo de 819 días y se compone de dos. Los valores numéricos aproximados incorporan 7 correlaciones, cada una con dos cifras.

VII. Teotihuacán

Es probable que ni un detalle de la Ciudad de los Dioses haya sido dejado al azar y que los cálculos astronómicos que los mayas se complacieron en inscribir sobre sus monumentos y en sus libros están implícitos en cada una de sus medidas, de sus líneas, de sus ornamentos. La rigurosa precisión con la cual la mitología y el simbolismo expresan en pensamiento náhuatl sería imposible sin la existencia de una ciencia exacta.

Laurette Séjourné, *Pensamiento y religión en el México antiguo*

La cultura teotihuacana procede de una matriz arcaica derivada de diferentes influencias, la cual evolucionó progresivamente hasta convertirse en la capital del centro mismo de las culturas mesoamericanas, con amplia influencia tributaria de señoríos del sur, como Chichén Itzá, Tikal, Copán y otras, que requirió una expansión cercana a los cinco siglos. Se sabe que llegó a albergar más de 150 000 habitantes, habiendo llegado a su esplendor entre los años 250 y 550 d. C. y su abandono y destrucción inició en el 750 d. C.

La villa está situada en una planicie ligeramente inclinada a unos cincuenta kilómetros al norte este de la Ciudad de México. Mide unos quince kilómetros de largo por siete de ancho, con una altura de dos mil trescientos metros sobre el nivel del mar. Según el *software* Google Earth Pro, las coordenadas geográficas de la parte superior del templo del Sol, el de mayor extensión volumétrica, son: 19° 41' 32.5'' norte, por 98° 50' 36.97'' oeste.

La ciudad tuvo un gran desarrollo a través de una planificación organizada en un plan maestro que se percibe en la estandarización arquitectónica de los edificios (Sugiyama, citado en Florescano, 2022), contabilizándose alrededor de 75 templos en la parte central de la ciudad, así como conjuntos habitacionales, siendo el área sagrada representada por los templos monumentales que sobreviven en la actualidad. Estos templos se encuentran ordenados a lo largo de la que se conoce como Avenida de los Muertos (*Miccaotli*), una amplia calle que corre en línea recta de un extremo a otro de la ciudad, con una longitud aproximada de 2214 metros, que en su origen estuvo pavimentada. A mediados del siglo pasado la avenida se encontraba desviada 17° del oeste al norte, lo cual se hereda a los lados de las pirámides. Los templos son, entre otros, de norte a sur, la pirámide de la Luna, pirámide del Sol y el templo de Quetzalcóatl. La pirámide de Quetzalcóatl se encuentra sobre una plataforma ligeramente cuadrada conocida como la Ciudadela. La longitud entre los centros de las pirámides de Quetzalcóatl y el Sol es de aproximadamente 1195 metros y del templo del Sol a la pirámide de la Luna es de 797. Entre las pirámides del Sol y Quetzalcóatl

se encuentra, transversal a la avenida, el río San Juan, o Gran Canal, tributario de la cuenca de Texcoco, a unos 820 metros del centro de la primera.

Las primeras exploraciones y excavaciones en el sitio se llevaron a cabo por arqueólogos mexicanos a finales del siglo XIX, mientras que los levantamientos topográficos fueron desarrollados a principios del siglo XX. El más destacado de esa época es el ejecutado por el arquitecto Ignacio Marquina entre los años 1917 y 1920 (Marquina, 1951). Este último tuvo oportunidad de medir y rescatar las longitudes originales de la base y altura de cada uno de los templos mencionados, previo a su restauración, incluyendo las medidas de algunas de las plataformas.

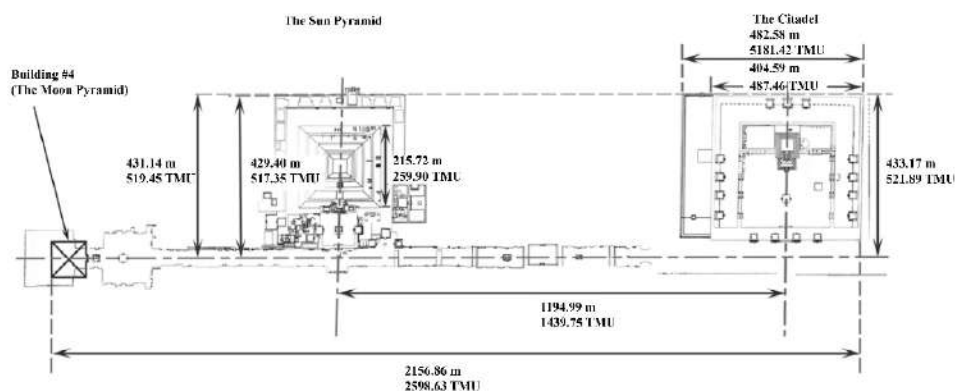
A principios de los años sesenta del siglo pasado, el arqueólogo norteamericano René Millon (1921-2016) y su grupo realizaron el Proyecto de Trazado de Mapas de Teotihuacán (Teotihuacan Mapping Project, TMP, por sus siglas en inglés) (Millon, 1973). Consistió en un levantamiento de mapeo fotogramétrico aéreo, de baja altitud, con el que establecieron una cuadrícula a intervalos de 500 metros y definieron espacios urbanos no habitados, incluyendo un muestreo de artefactos recolectados en la superficie, algunas excavaciones estratégicas, manejo de una base de datos computarizada y complejos análisis estadísticos. El resultado fue una planta topográfica confiable que abarca cerca de 35 kilómetros cuadrados a escala 1:10 000 metros, y otra que comprende con detalle la configuración de todo el centro ceremonial a escala 1:5 000 metros (figura 22).

Mediciones más precisas sobre el sitio fueron llevadas a cabo durante el año 2010 por el arqueólogo de origen japonés Saburo Sugiyama, quien utilizó una estación total (distanciómetro electrónico de los empleados en los levantamientos topográficos) y se apoyó en el primero de los mapas de la zona elaborado por Millon (1973) para determinar con precisión varias de las longitudes más representativas del sitio (Morley & Renfrew, 2012).

Es posible que existan otros reportes relacionados con la medición del lugar, no obstante, los únicos que hemos comentado aparecen en la literatura especializada.

Así trasladadas, fueron denominadas por el autor como unidades TMU (*teotihuacan measurement unit*, o en español: unidad de medida teotihuacana), ya reconocidas bajo esa concepción desde los años 1983 y 1993. La traslación a unidades TMU de las mediciones, principalmente en las plataformas sobre las que se construyeron las pirámides, muestra una uniformidad que les hace tender a números múltiplos del año ritual de 260 días. Por ejemplo, la longitud perpendicular a la longitud larga, antes mencionada, mide 431.14 metros, que dividida por un *yollotl* de 0.83 metros resulta en 519.44, la cual se aproxima a dos años rituales de 260 días: 520 TMU. Ante esto último, Sugiyama considera que: “las figuras sugieren que las dimensiones originales fueron probablemente determinadas para simbolizar el más importante ciclo ritual de 260 días” (Sugiyama, 2010, p. 139).

Figura 23. Planta de los principales edificios del sitio de Teotihuacán



Fuente: Sugiyama (2010, p. 144). Al norte (a la izquierda) se encuentra la pirámide de la Luna; al centro, la del Sol; y al Sur, el templo de Quetzalcóatl.

Sin embargo, las longitudes medidas en el sitio adquieren una dimensión y significado diferente si se trasladan a codos geográficos de 0.4619836247 metros, los cuales las transfieren al dominio calendárico. Por ejemplo, las longitudes de 431.14 metros y 433.17, que corren transversales a la base de los templos del Sol y Quetzalcóatl, hasta el centro de la Avenida de los Muertos (figura 23) y que sugieren ser iguales, hacen un promedio de 432.155 metros, longitud que en codos geográficos queda como: $\frac{432.155}{0.4619836247} = 935.4335888$ cg. No obstante, la longitud real es de 936 cg, de modo que el promedio de las longitudes originales es de 432.4166727 metros, con una diferencia de alrededor de 26 centímetros, que se debe adjudicar al deterioro de las estructuras y a la mala orientación de los edificios. Observe que la longitud 936 cg, hace 1.6 ciclos sinódicos de 585 días del planeta Venus, siendo la cifra 1.6 una de las constantes astronómicas más importantes que determinan diferentes números calendáricos, incluye además 8 ciclos sinódicos de 117 días del planeta Mercurio.

Base topográfica entre los centros de la pirámide del Sol y el templo de Quetzalcóatl

En la imagen de la figura 23 destaca la longitud de 1194.99 metros, medida entre los centros de las pirámides del Sol y el templo de Quetzalcóatl, en la dirección paralela al eje de la Avenida de los Muertos, ubicado al centro del promontorio de la Ciudadela. Si esa longitud se traslada a codos geográficos, resulta:

$$\frac{1194.99 \text{ m}}{0.4619836247} = 2586.650124 \text{ cg}$$

Observe que esta última se aproxima al siguiente cociente:

$$2586.650124 \text{ cg} \approx \frac{8125}{\pi_1} \text{ cg}$$

El valor de la longitud que lleva a esa correlación es de 2586.69441 cg, que en metros hace 1195.01046 metros, con una diferencia respecto a la medida por Sugiyama de 2.04 centímetros, la cual se debe considerar despreciable, debido al tamaño de la magnitud y al deterioro y alineación de los centros de los monumentos. El cociente contiene la cifra 8125 cg y al número $\pi_1 = 3.141074556$. La primera se puede mirar como el cociente de 1000 años solares promedio de 365.625 días divididos en 45 unidades:

$$\frac{8125}{\pi_1} \text{ cg} = \frac{365.625 \times 1000}{45 \times \pi_1} \text{ cg}$$

También se acomoda a 625 ciclos sinódicos promedio de Venus de 585 días:

$$\frac{365.625 \times 1000}{45 \times \pi_1} = \frac{585 \times 625}{45 \times \pi_1}$$

Eliminando la constante que hace el producto en el denominador ($45 \times \pi_1$) destaca el siguiente acontecimiento cosmológico que remite a un origen mítico determinado por la siguiente correlación:

$$365 \ 625 = 365.625 \times 1000 = 585 \times 625$$

El acontecimiento refiere 625 ciclos sinódicos del planeta Venus de 585 días, que es posible contabilizar en 1000 años solares de 365.625 días, sucedidos en 365 625 días. Observe que esta cantidad de días se encuentra en esa misma orientación en el volumen del paralelepípedo que contiene a la pirámide de la Huanca, analizada en el capítulo V.

Además, la longitud $\frac{8125}{\pi_1}$ corresponde al valor del radio de un círculo elevado al cuadrado, en la forma: $r^2 = \frac{8125}{\pi_1} \text{ cg}$. De esto último se deduce que la cifra 8125 corresponde al área del círculo, puesto que:

$$A = \pi_1 r^2 = 8125 \text{ cg}^2$$

El área del círculo concentra parte del centro ceremonial, ubicando en su centro el vértice superior de la pirámide del Sol.

La longitud entre las pirámides de $\frac{8125}{\pi_1} \text{ cg}$, es en si misma una base topográfica de medida precisa, que norma la mayoría de las dimensiones de los edificios del sitio y se deduce del año solar de 365.625 días. En el siguiente apartado se abunda más sobre este punto de vista.

Si la longitud entre las pirámides del Sol y Quetzalcóatl de 1195.01046 metros, se divide por un *yollotl* estimado en 0.8333..., esta resulta:

$$\frac{1195.01046}{0.8333...} = 1434.012552 \text{ yollotls}$$

Si enseguida se divide ese resultado por $\sqrt{2}$, queda en números enteros, como: $1434.012552 = 1014 \times \sqrt{2}$. No obstante, la cifra 1014 contiene al ciclo sinódico de 780 días del planeta Marte en 1.3 unidades, así como al año ritual de 260 en 3.9, de modo que la longitud inicial, dispuesta en *yollotls* de 0.8333... metros, se acomoda al producto de factores siguiente:

$$1434.012552 = 780 \times 1.3 \times \sqrt{2} = 260 \times 3.9 \times \sqrt{2} \text{ yollotls}$$

Esto último manifiesta una equivalencia numérica entre ambos sistemas de medición, que hace necesaria una investigación más detallada, como la que intentamos en el capítulo XI.

Pirámide del Sol

La pirámide del Sol es el edificio de mayor extensión volumétrica en Teotihuacán. Está situada sobre la Avenida de los Muertos, entre los templos de la Luna y la Ciudadela, al lado del que se reconoce como cerro Gordo. Forma parte del complejo de edificios y fue emplazada al centro del área sagrada. Enrique Florescano indica que la pirámide fue construida en una sola etapa alrededor del año 240 d. C. coincidiendo con la construcción del templo de la Serpiente Emplumada (Florescano, 2022).

El arquitecto Marquina registra las dimensiones de la pirámide, cuya base es de forma rectangular, y mide, en su eje norte sur, 225 metros el lado largo, por 222, en su eje este oeste, el corto. La altura es aproximadamente de 63 metros, “que originalmente debe haber sido un poco mayor” (Marquina, 1951, p. 72). No es claro en el reporte el tipo de instrumentos de medición utilizados, no obstante, pareciera que las distancias mencionadas se obtuvieron a través de un levantamiento expedito, de poca precisión, con errores que rondan los 20 centímetros en las longitudes, debido, principalmente, a que en la época del levantamiento las bases de los edificios todavía se encontraban bajo los escombros. La pendiente sobre la superficie de la pirámide corresponde a 32.5 grados.

Recientemente, algunos estudios estiman la altura de la pirámide en 65 metros,³⁹ la cual se acerca más a la realidad calendárica del sitio. Esta última corresponde a los 140.6976276 cg y es posible disponerla como la siguiente expresión: $\frac{625}{\pi_1 \times \sqrt{2}}$ cg.

Observe que la longitud entre las pirámides del Sol y Quetzalcóatl, analizada en el apartado anterior, de 2586.694411 cg = $\frac{8125}{\pi_1}$ cg, es dividida por la altura de la pirámide del Sol, así estimada, como trece veces la raíz de dos:

$$\frac{2586.694411}{140.6976276} = \frac{\frac{8125}{\pi_1}}{\frac{625}{\pi_1 \times \sqrt{2}}} = \frac{8125 \times \pi_1 \times \sqrt{2}}{625 \times \pi_1} = 13 \times \sqrt{2} \text{ cg}$$

³⁹ Véase *La pirámide del Sol, Teotihuacan, Estado de México* (Arqueología Mexicana, s.f.).

Significa que el tamaño de la altura de la pirámide del Sol cabe exactamente esa magnitud a la que, por este resultado, hemos llamado “base topográfica”,⁴⁰ entre ambas pirámides. Si nos propusiéramos actualmente trazar sobre el terreno la base citada, sería necesario el uso de instrumentos de medición sofisticados, quizá como la estación total utilizada por Sugiyama. Sin embargo, es evidente que, para el trazo de la base, la constante representada por el número irracional $\sqrt{2}$ formaba parte de la escala del instrumento de medición empleado por los arquitectos e ingenieros teotihuacanos.

1) Las longitudes de la base del templo, citadas anteriormente, son de 225 metros, el lado largo, por 222, el corto.

2) El área de la base en codos geográficos resulta de la siguiente operación:

$$A = \frac{222 \times 225}{(0.4619836247)^2} = 234 \text{ } \mathbf{235.82} \text{ cg}^2$$

3) Esta última se aproxima a 234 000 cg², la cual indica errores de medición en las longitudes, debido a la diferencia del área que se consigna en negritas. Además, es múltiplo en 100 unidades de aquella que se obtuvo de 2340 cr², en el templo de Salomón a partir del periodo sideral del planeta Marte de 686.5890478 días, comprobada en codos geográficos, y observada por Smiley (1964) en el código Dresde.⁴¹

4) La cifra reproduce la correlación comentada en el capítulo II, no obstante, determina el mismo acontecimiento cosmológico en un registro cronológico y divide a la norma 8125 en 28.8 unidades:

$$234\ 000 = 780 \times 300 = 585 \times 400 = 117 \times 2000 = 260 \times 900 = 225 \times 1040 \\ = 365.625 \times 640 = 8125 \times 28.8$$

5) La razón aritmética y calendárica entre las longitudes de la base es como: $\frac{225}{222} = 1.013513514$, siendo la razón calendárica real, que más se le aproxima: $\frac{585}{576} = 1.015625$, la cual muestra de nuevo inconsistencias en las medidas de las longitudes.

6) El lado largo elevado al cuadrado resulta en números calendáricos:

$$l^2 = \frac{234\ 000}{\frac{576}{585}} = 237\ 656.25 \text{ cg}^2$$

No obstante l^2 es como el producto de 650 años solares de 365.625 días.

$$l^2 = 237\ 656.25 = 365.625 \times 650 \text{ cg}^2$$

Siendo el lado corto elevado al cuadrado:

$$a^2 = 230\ 400 = 384 \times 600 \text{ cg}^2$$

$$a^2 = \frac{234\ 000}{\frac{585}{576}} = 230\ 400 \text{ cg}^2$$

La longitud corta a^2 resulta ser el producto de 600 años lunares de 384 días.

⁴⁰ Las bases topográficas se empleaban desde mediados del siglo XIX durante la medición de amplias extensiones de terreno a través del método de triangulación. Consistía en medir sobre el terreno uno de los lados de alguno de los triángulos, con suficiente precisión, de modo que sirviera de base para el cálculo del resto de las longitudes, utilizando los ángulos respectivos.

⁴¹ Véase el apartado “El ciclo 2340”, capítulo II.

Figura 24. Pirámide del Sol

Fuente: fotografía tomada con un dispositivo móvil por el autor en junio de 2022.

7) Las longitudes en codos geográficos quedan como:

$$l = 487.5 \text{ cg}, a = 480 \text{ cg}$$

Y en metros resultan:

$$l = 225.217017 \text{ metros}, a = 221.752139 \text{ metros.}$$

Las diferencias de medición corresponden a 21.70 centímetros en exceso para la longitud larga, y 24.78 por defecto para la corta.

8) La pendiente de 32.5 grados del templo divide al área en un *katún* maya de 7200 días, puesto que: $\frac{234\,000}{32.5} = 7200$.

9) El volumen V de la caja-paralelepípedo que contiene al templo resulta del producto del área de su base por la altura $h = \frac{625}{\pi_1 \times \sqrt{2}}$ cg:

$$V = 234\,000 \times \frac{625}{\pi_1 \times \sqrt{2}} \text{ cg}^3 = \frac{146\,250\,000}{\pi_1 \times \sqrt{2}} \text{ cg}^3$$

10) La cifra en el numerador del volumen (146 250 000) hace 400 000 años solares promedio de 365.625 días, 250 000 ciclos sinódicos promedio del planeta Venus de 585, 650 000 periodos siderales del mismo planeta de 225, 562 500 años rituales de 260, 187 500 ciclos sinódicos del planeta Marte de 780, 1 250 000 ciclos sinódicos de Mercurio de 117, 1 666 666.666... periodos siderales del mismo planeta de 87.75, 365 625⁴² ciclos sinódicos de 400 del planeta Júpiter, 33 750 periodos siderales de 4333.333..., del mismo planeta, 406 250 ciclos de 360, 20 315.5 *katunes* de 7200, además, la norma 8125 divide al volumen en 18 000 unidades; no obstante, la pendiente de la pirámide de 32.5 grados divide al volumen en 4 500 000 unidades. La cifra 146 250 000 se desprende de los números cronológicos (2.10.15.12.10.0.0).

11) Al eliminar la constante $\pi_1 \times \sqrt{2}$, en el denominador, queda el acontecimiento cosmológico en un registro que remite a un origen mítico, representado por la correlación, este último ha sido colocado en el Cuadro 13.

⁴² Observe que el Gran Número de 365 625 días surgió como el volumen de la caja paralelepípedo que contiene a la pirámide La Huanca de Caral Supe, analizada en el capítulo V.

Cuadro 13. *Acontecimiento cosmológico determinado por el volumen de la pirámide del Sol en Teotihuacán*

Correlaciones: 146 250 000
$780 \times 187\,500 = 585 \times 250\,000$
$365.625 \times 400\,000 = 117 \times 1\,250\,000$
$225 \times 650\,000 = 260 \times 562\,500$
$360 \times 406\,250 = 117 \times 16\,000$
$20\,315.5 \times 7200 = 87.75 \times 1\,666\,666.666 \dots$
$8125 \times 18\,000 = 400 \times 365\,625$
$4333.333 \dots \times 33\,750 = 32.5 \times 4\,500\,000$

Fuente: elaboración del autor.

El acontecimiento involucra los movimientos planetarios promedio, sideral y sinódico, de los planetas Venus, Marte, Mercurio y Júpiter, a excepción de aquellos de la Luna y Saturno. No obstante, el año lunar correlaciona en ciclos de tres octavos de unidad: $384 \times 380\,859.375$. Los ciclos de 360 días y 7200, así como los años solar de 365.625 días y ritual de 260, sirven para contabilizar las revoluciones de los primeros. El acontecimiento de 146 250 000 días es múltiplo del ciclo sinódico de 585 días del planeta Venus, quien lo determina.

12) La cantidad de días en los que transcurre el acontecimiento refiere el mito de 400 000 años solares promedio de 365.625 días atrás de la conmemoración, lo cual es determinado por la extensión volumétrica de la pirámide.

13) Entre los resultados más importantes, agrupados en la correlación, se encuentra el periodo sideral del planeta Júpiter destacado en 4333.333... días. En el Cuadro 5 (capítulo II) Newton consigna este último en 4332.514 días, que respecto al primero hace una diferencia de 0.819 días poco significativa. El periodo sideral de Júpiter sería obtenido por Newton unos 1700 años después de la construcción de la pirámide del Sol en Teotihuacán.

14) No obstante, el periodo sideral de Júpiter también se encuentra en el área de la base de la pirámide, puesto que correlaciona con esta en 54 unidades:

$$234\,000 = 4333.333 \dots \times 54$$

Año civil y periodos siderales de los planetas Marte y Venus, y año sideral de la Tierra

Los números calendáricos que representan los periodos siderales de los planetas Marte y Venus se encuentran de manera aproximada con errores imperceptibles en la cifra que representa el volumen de la pirámide: 146 250 000.

15) El periodo sideral del planeta Marte está incluido en el volumen 146 250 000 en 213 009.5 unidades en una aproximación de 686.5890958 días, la cual, respecto de la utilizada por la cultura israelita de 686.5890478 días (cuadros 4 y 5, capítulo II), difiere en 0.000048 días.

16) El periodo sideral del planeta Venus se encuentra en la cifra 146 250 000 en el número entero 651 113 con una aproximación de 224.6153893 días. Este último respecto al mismo periodo obtenido por Newton (Cuadro 5) en 224.6176 días difiere en 0.00221 días, y con relación al periodo promedio de 224.6153845..., la diferencia es

imperceptible de apenas 0.0000047 días. Mientras que el periodo canónico del mismo planeta de 584 días se aproxima como 584.0001917 días en un conteo de 250 428 unidades, siendo la diferencia de 0.0001917 días.

17) En tanto, el año civil de 365 días es contenido en el volumen 146 250.000, como 364.9999376 días, con una diferencia de 0.0000624 días, y contado por 400 685 unidades.

18) Mientras que el año trópico se deduce del volumen 146 250 000 en **365.2421805** días, en un conteo de 400 419.25 unidades. La diferencia con el año trópico actual, concebido como el promedio 365.24219, es de 0.0000095 días, lo cual indica prácticamente una misma concepción numérica. Incluso, el año sideral, descubierto por Newton en 365.2565 (Cuadro 5), resulta en el volumen en 365.2565475 días contabilizado en 400 403.5 unidades, con una diferencia entre ambos de 0.0000475 días.

19) Estas aproximaciones a los números calendáricos, determinan un acontecimiento cosmológico de mayor envergadura que el citado anteriormente en el Cuadro 13 con los promedios de los ciclos planetarios, que se incluye enseguida:

$$\begin{aligned} 146\,250\,000 &= 686.5890958 \times 213\,009.5 = 224.6153893 \times 651\,113 \\ &= 365.2421805 \times 400\,419.25 = 584.0001917 \times 250\,428 \\ &= 364.9999376 \times 400\,685 = 365.2565475 \times 400\,403.5 \end{aligned}$$

20) Observe que los contadores, 651 113, 250 428 y 400 685, guardan, con exagerada exactitud, las constantes astronómicas 2.6 y 1.6, entre los cocientes de los números calendáricos citados:

$$\frac{651\,113}{250\,428} = 2.600000799, \quad \frac{400\,685}{250\,428} = 1.600000799$$

Volveremos a estos números contenidos en el volumen de la caja-paralelepípedo que resguarda la pirámide del Sol, para compararlos con aquellos que se deslindan del volumen de la pirámide de la Luna ubicada en el mismo sitio.

Área figurada por la base topográfica y la longitud de 936 cg

La base topográfica y la longitud que corre de los ejes superiores de las pirámides del Sol y Quetzalcóatl, hasta la parte media de la Avenida de los Muertos, establecen un rectángulo cuyas longitudes son el lado largo de $\frac{8125}{\pi_1}$ cg y el corto de 936 cg, figura 23.

El área del rectángulo que se forma viene a ser:

$$A = \frac{8125}{\pi_1} \times 936 = \frac{7\,605\,000}{\pi_1} \text{cg}^2$$

Por su naturaleza, el ciclo 7 605 000 cg², establece un acontecimiento cosmológico de registro mítico, que contiene los movimientos de los planetas determinados en la correlación de 146 250 000 días, obtenida de la pirámide del Sol. Ambos acontecimientos son en razón calendárica como el cociente de un año ritual de 260 días dividido en 5000 unidades:

$$\frac{7\,605\,000}{146\,250\,000} = \frac{260}{5\,000}$$

En el Cuadro 14 se encuentran las correlaciones que resultan de eliminar en el denominador la cifra π_1 .

La cifra 7 605 000 contiene al periodo sideral del planeta Marte bajo el número 686.5887239 contado por 11 076.5 unidades, que comparado con el periodo sideral israelita de 686.5890478, hace una diferencia de 0.0003239 días. Contiene también al año sideral en 365.2562317 días contados en 20 281 unidades, que comparado con el determinado por Newton en 365.2565 hace una diferencia de 0.0002683 días (Cuadro 5), así como a los ciclos de Saturno, el sinódico en 378.0008947 días en 20 119 y sideral en 10 760.52352 días en 706.75. El acontecimiento cosmológico bajo estos números se presenta enseguida.

$$\begin{aligned} 7\,605\,000 &= 686.5887239 \times 11\,076.5 = 378.0008947 \times 20\,119 \\ &= 10\,760.52352 \times 706.75 = \mathbf{365.2562317} \times 20\,281 \end{aligned}$$

Cuadro 14. *Acontecimiento cosmológico determinado por el rectángulo formado por la base topográfica y la longitud de 936 cg*

Correlaciones: 7 605 000
$780 \times 9750 = 585 \times 13\,000$
$686.5887239 \times 11\,076.5$
$365.625 \times 20\,800 = 117 \times 65\,000$
$225 \times 33\,800 = 260 \times 29\,250$
$360 \times 21\,125 = 117 \times 16\,000$
$20\,315.5 \times 7200 = 87.75 \times 86\,666.666 \dots$
$8125 \times 936 = 400 \times 19\,012.5$
$4333.333 \dots \times 1755$

Fuente: elaboración del autor.

La cantidad de días es cifrada en números cronológicos (2.12.16.5.0.0) y remite al año de origen mítico 17 709 d. C. Volveremos a estos números en la sección de resultados.

Templo de la Luna

La pirámide de la Luna es un monumento precolombino y el segundo en magnitud después de la pirámide del Sol. Supuestamente fue el primer edificio que se construyó en Teotihuacán, cerca del año 100 d. C. Se encuentra situada al norte, hasta el final o inicio, de la Avenida de los Muertos, en un complejo que contiene otros monumentos pequeños. Entre los años 1962 y 1964, durante el Proyecto Teotihuacán, en la parte norte de la zona, el arqueólogo mexicano Ponciano Salazar (¿?-2021) tuvo el encargo de explorar y restaurar todo el frente de la pirámide, descubriendo los grandes cuerpos y escalinatas del lado sur, lo que requirió el movimiento de grandes cantidades de escombros y complicados trabajos para determinar la forma original de las alfardas de las grandes escaleras, así como su consolidación, incluyendo los taludes (Marquina, 1964; Ortega & Medina, 2021). Por su parte, las arqueólogas del INAH Denisse Argote y Verónica Ortega utilizaron sondeos ERT 3D (*electrical resistividad tomography*) y descubrieron una gran cueva artificial de unos 15 metros de profundidad, orientada al

centro de la actual estructura que, supuestamente, representa simbólicamente al inframundo teotihuacano.⁴³

Esta pirámide colinda en su lado sur con la que se conoce como plaza de la Luna. Fue levantada como parte de un largo programa de construcción monumental que atravesó al año 350 d. C. Es de base rectangular, sus longitudes son referidas por el arquitecto Marquina en 150 metros para el lado largo norte sur, por 120 para el corto y una altura de 42. La longitud mayor tiene un error involuntario en el reporte, la real corresponde a 143.85 metros, según el levantamiento desarrollado por Sugiyama (figura 25). Presenta cinco plataformas cuyas alturas son de 8 metros la primera, 12 la segunda, cerca de 7 la tercera, 4 la cuarta, y el resto para completar la altura total. En los reportes analizados, no se advierte información longitudinal de las bases de cada plataforma (Marquina, 1951).

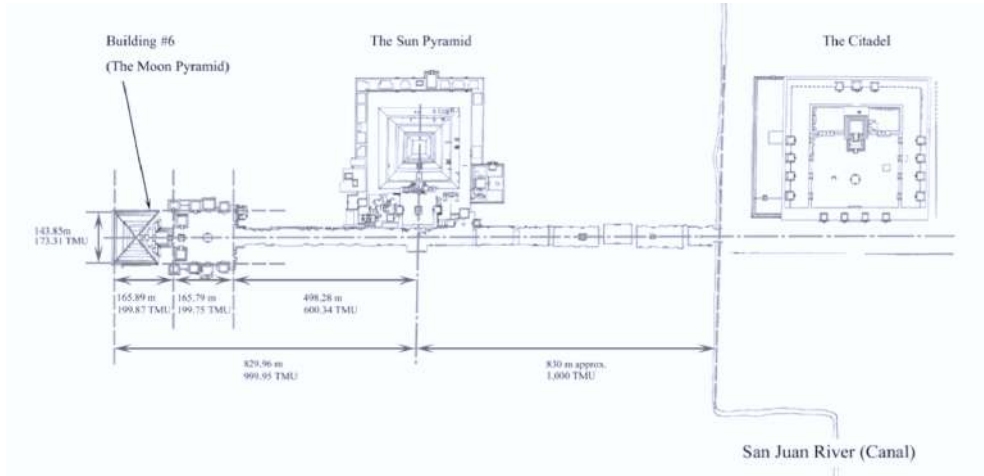
Al frente de la pirámide se encuentra adosado un monumento saliente, mayor que la pirámide del Sol, que pareciera formar parte del edificio y penetra las dos primeras plataformas. A partir de esas longitudes presentamos los siguientes resultados.

1) La razón aritmética entre las longitudes de la base de la pirámide, larga de 143.85 metros y corta de 120, es: $\frac{143.85}{120} = 1.19875$ metros. Esta se acerca a la razón calendárica de 1.198224852, la cual sugiere diferencias en las dos longitudes, respecto de las medidas sobre el terreno. La razón es compuesta como el cociente cuyo numerador contiene el producto 270 por 15 y el denominador el año ritual de 260 días multiplicado por 13:

$$1.198224852 = \frac{270 \times 15}{260 \times 13}$$

2) De la razón $\frac{270 \times 15}{260 \times 13}$, presumimos que se eligieron las longitudes de la base del templo de la siguiente manera: el lado corto es como un año ritual de 260 cg, y el largo el resto de la razón: $\frac{270 \times 15}{13}$ cg. Esta última es formada por el número racional 311.538461538... cg. Multiplicando cada longitud por un codo geográfico de 0.4619836247, quedan en metros como: 143.9256677, la longitud larga, por 120.1157424, la corta. La primera guarda un error de 7.56 centímetros y la segunda de 11.57, ambas en exceso.

⁴³ Véase la nota de CNN México en la página web: <https://cnnespanol.cnn.com/2017/07/04/mexico-hallan-posible-tunel-debajo-de-piramide-de-la-luna-en-teotihuacan>

Figura 25. A la izquierda, templo de la Luna y plaza de la Luna

Fuente: Sugiyama (2010, p. 145).

3) El producto de ambas longitudes determinan el área de la base del edificio, esta es:

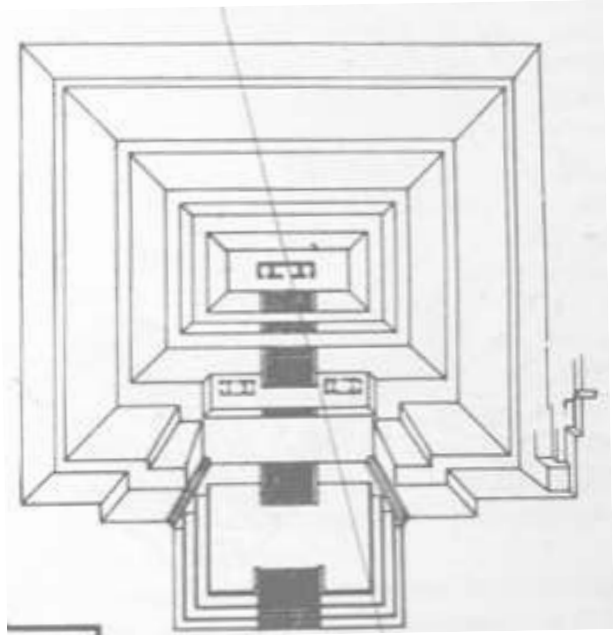
$$A = 260 \times \frac{270 \times 15}{13} = 81\,000 \text{ cg}^2$$

El área de 81 000 cg^2 es como 360 periodos siderales promedio del planeta Venus de 225 días. Aunque es mejor acomodarlo como el siguiente cociente:

$$A = \frac{260 \times 4050}{13} \text{ cg}^2 = \frac{1\,053\,000}{13} \text{ cg}^2$$

4) Observe en el numerador que la cifra 1 053 000 establece 4050 años rituales de 260 días, no obstante, contiene por multiplicidades al ciclo sinódico de 780 días de Marte en 1350 unidades, a su periodo sideral de 686.5898718 en el número racional 1533.666..., que hace una diferencia de 0.000824 días respecto del periodo israelita, al ciclo sinódico de 585 de Venus en 1800, al periodo sideral de 225 del mismo planeta en 4680, al año solar de 365.625 en 2880, al ciclo sinódico de 117 de Mercurio en 9000, al periodo sideral de 87.75 del mismo planeta en 12 000, al ciclo de 360 (*tún* maya) en 2925 y al *katún* maya de 7200 en un cuarto del ciclo de Venus de 146.25, entre otros como el periodo sideral de Júpiter de 4 333 333... días en 243, el periodo sinódico de 400 del mismo planeta en 2632.5, el ciclo de 8125 en 129.6 y la pendiente de 32.5 grados de la pirámide del Sol en 32 400 unidades.

Figura 26. *Planta del templo de la Luna en Teotihuacán, en la parte baja el monumento adosado*



Fuente: Marquina (1951, p. 78). La recta que cruza la pirámide por el origen indica la dirección del norte geográfico, la cual forma un ángulo de declinación al norte oeste de 17° con el lado mayor del templo. En este respecto, con las observaciones realizadas por Millon se obtuvo una declinación de 15.5°.

Eliminando la constante 13 del denominador, en el Cuadro 15 acomodamos el acontecimiento cosmológico surgido de la base del templo, a través de las correlaciones correspondientes.

5) La altura de la pirámide es de 91 cg, en metros corresponde a 42.040509, poco más de 4.06 centímetros respecto de la obtenida por el arquitecto Marquina. Observe que esta última es múltiplo de dos ciclos importantes, 364 y 819:

$$\frac{364}{91} = 4, \frac{819}{91} = 9$$

Cuadro 15. *Acontecimiento cosmológico determinado por el área de la base del templo de la Luna en Teotihuacán*

Correlaciones: $\frac{1\,053\,000}{13} = 81\,000 = 360 \times 225$
$780 \times 1350 = 585 \times 1800$
$686.5898718 \times 1533.666 \dots$
$365.625 \times 2880 = 117 \times 9000$
$225 \times 4680 = 260 \times 4050$
360×2925
$7200 \times 146.25 = 87.75 \times 12\,000$
$8125 \times 129.6 = 400 \times 2632.5$
$4333.333 \dots \times 243 = 32.5 \times 32\,400$

Fuente: elaboración del autor.

Las cuales se heredan en las correlaciones que destacan del volumen.

6) El volumen de la caja-paralelepípedo que contiene al templo es de:

$$V = 81\,000 \times 91 = 7\,371\,000 \text{ cg}^3$$

Este último es múltiplo de la cifra 1 053 000 en 7 unidades y determina un acontecimiento cosmológico que lleva a correlacionar una buena cantidad de ciclos, incluyendo aquellos de todos los planetas, principalmente el ciclo sinódico de Saturno de 378 días en 19 500 revoluciones, a excepción del año lunar de 384 días, cuyas revoluciones no surgen en números enteros. El Cuadro 16 contiene a estos últimos.

Se puede afirmar que el acontecimiento cosmológico fue organizado para sincronizar correlaciones entre los ciclos de los planetas Marte, Venus, Mercurio y Júpiter con el ciclo sinódico del planeta Saturno, así como con los ciclos de 819 días, 63, 364, 360 y 7200.

Cuadro 16. *Acontecimiento cosmológico determinado por el volumen del templo de la Luna en Teotihuacán*

Correlaciones: 7 371 000
$780 \times 9450 = 585 \times 12\,600$
$686.5898718 \times 10\,735.666 \dots = 365.625 \times 20\,160$
$260 \times 28\,350 = 360 \times 20\,475$
$117 \times 63\,000 = 87.75 \times 84\,000$
$225 \times 32\,760 = 378 \times 19\,500$
$819 \times 9000 = 32.5 \times 226\,800$
$364 \times 20\,250 = 224.616041 \times 32\,816$
$7200 \times 1023.75 = 63 \times 117\,000$
$8125 \times 907.2 = 400 \times 18\,427.5$
$4333.333 \dots \times 1701 = 32.5 \times 226\,800$
$365.0003714 \times 20\,194.4 = 583.9988591 \times 12\,621.6$
$365.2499666 \times 20\,180.7 = 10\,760.58394 \times 685$

Fuente: elaboración del autor.

No obstante, la cifra 7 371 000, también incluye 10 735.666... periodos siderales del planeta Marte de 686.5898718 días, que se hereda del área de la base de la pirámide, 20 180.7 años trópicos de 365.2499666..., 20 194.5 años civiles de 365.0003714, 12 621.6 ciclos canónicos de Venus de 583.9988591, 32 816 periodos siderales de 224.616041 del mismo planeta y 685 periodos siderales de Saturno aproximados en 10 760.58394.

6) La primera plataforma cuenta una altura aproximada de 8 metros que hace cerca de 17.333... cg, con una diferencia de 7.71 milímetros, 8.007716 metros. Esta última tiene por base aquella de la pirámide, cuya área es de 81 000 cg². El volumen V_1 de la caja-paralelepípedo formada por el área y altura, viene a ser:

$$V_1 = 81\,000 \times 17.333 \dots = 1\,404\,000 \text{ cg}^3$$

El volumen, en días, establece un acontecimiento cosmológico que involucra la mayoría de las revoluciones de los planetas, incluyendo el año lunar, al cual sirve de contador el año solar fincado en diez años de 365.625 días. De igual forma, se cuentan 3840 años solares de 365.625 días. No aparece el ciclo de 378 de Saturno ni aquellos de 819, 364 y 63 días.

El acontecimiento, de registro mítico, es dedicado a establecer las correlaciones de los planetas citados con el año lunar de 384 días. Estas últimas se aprecian en el Cuadro 17.

Sin embargo, la información anterior es limitada solamente a los promedios de los números que representan el movimiento planetario.

7) La cantidad de días 1 053 000, que surgen en el numerador del área de la base de la pirámide, contiene la misma información acumulada en el Cuadro 15 puesto que divide a la cifra 7 371 000 en 7 unidades, a excepción de los ciclos 819, 378, 63 y 364, múltiplos de 7.

8) Las razones entre el volumen V del paralelepípedo que contiene a la pirámide y el volumen V_1 de su primera plataforma, es como la razón del ciclo de 819 días dividido por un quinto (156) del ciclo sinódico de 780 días del planeta Marte:

$$\frac{7\,371\,000}{1\,404\,000} = \frac{819}{156}$$

Cuadro 17. *Acontecimiento cosmológico determinado por el volumen de la primera plataforma de la base del templo de la Luna en Teotihuacán*

Correlaciones: 1 404 000
$780 \times 1800 = 260 \times 5400$
$117 \times 12\,000 = 87.75 \times 16\,000$
$225 \times 6240 = 585 \times 2400$
$365.625 \times 3840 = 360 \times 3900$
$7200 \times 195 = 63 \times 117\,000$
$8125 \times 172.8 = 400 \times 3510$
$4333.333 \dots \times 324 = 32.5 \times 43\,200$

Fuente: elaboración del autor.

9) Una de las longitudes del cuerpo adosado, en su parte saliente de la pirámide de la Luna, se deduce de la diferencia de la longitud de 165.89 metros medida por Sugiyama (figura 25), con la longitud corta del templo de 120.1157424. Esta última es de: $165.89 - 120.1157424 = 45.7742576$ metros. En codos geográficos hace 99.08199155. Observe que esta última se dedujo del ciclo 8125 cg, que forma parte de la longitud entre la pirámide del Sol y el templo de Quetzalcóatl, dividida en 82 unidades:

$$\frac{8125}{82} = 99.08536585 \text{ cg}$$

La longitud guarda una diferencia de 1.5 milímetros, que indica la buena precisión con la que fue originalmente medida por Sugiyama y, sobre todo, que al menos ese lado se conserva sin deterioro.

10) La longitud entre los centros de las pirámides del Sol y la Luna, tomada sobre la Avenida de los Muertos, resulta de restar a la longitud 829.96 metros la mitad de la longitud corta del templo, 60.0578712 metros, 769.9021288. La longitud real es de 769.9727078 metros, con una diferencia de 7.07 centímetros. De modo que en codos geográficos esta resulta de 1666.666... Esa longitud es en razón calendárica con la longitud corta (260 cg) de la pirámide como un ciclo sinódico del planeta Marte dividido por 5000: $\frac{260}{1666.666\dots} = \frac{780}{5000}$ cg. También es en razón con el ciclo 8125, como un ciclo sinódico del planeta Venus dividido por 120:

$$\frac{8125}{1666.666...} = \frac{585}{120} \text{ cg}$$

Divide, además, al periodo sideral del planeta Júpiter en la constante 2.6, la cual representa el cociente de los ciclos del planeta Venus:

$$\frac{4333.333...}{1666.666...} = 2.6 = \frac{585}{225} \text{ cg}$$

Destacamos un par de resultados adicionales que consideramos inseparables de las decisiones que condujeron a la elección de las dimensiones del templo, junto con una característica notable de su volumen.

11) Obtuvimos la definición de las longitudes a partir de la razón calendárica, expresada en metros, la cual es: $\frac{270 \times 15}{260 \times 13}$. Esta última fue separada para dar lugar a los lados largo y ancho de la base del templo, en la forma: $a = 260 \text{ cg}$ para el lado corto, y $l = \frac{270 \times 15}{13} \text{ cg}$ para el largo. Este razonamiento tuvo su origen en la suposición de que ambas longitudes se ajustan a estas expresiones. Partiendo de ese supuesto, el área de la base se obtuvo del producto:

$$A = \overbrace{260}^a \times \overbrace{\frac{270 \times 15}{13}}^l \text{ cg}^2$$

La tarea de establecer ambas longitudes desde esa operación se aprecia también en aquella del templo de las Caritas analizado en el capítulo IV. En dicho templo, descubrimos que el área resulta de la multiplicación de tres valores:

$$A = 156 \times \sqrt{2} \times \pi_1 \text{ cg}^2$$

El área A fue partida para obtener las longitudes en codos geográficos de la base del templo, de la siguiente manera:

$$A = \overbrace{15.6 \times \sqrt{2}}^a \times \overbrace{10 \times \pi_1}^l \text{ cg}^2$$

Sin embargo, es necesario explorar si este enfoque se mantiene al analizar las magnitudes de área o volumen de otros templos. Queda por determinar si esta metodología fue exclusiva de los grupos mesoamericanos que construyeron estas estructuras a principios del Clásico temprano, o si también se aplica a otras culturas.

12) La cifra 1 053 000, que aparece en el numerador del área de la base del templo de la Luna: $A = \frac{1\,053\,000}{13} \text{ cg}^2$, se deduce de los números cronológicos (7.6.5.0.0.0), que a su vez equivale al 21 de agosto del año 231 a. C. del calendario Juliano. Este último indica el cierre del primer cuarto del *katún* 146.25, puesto que:

$$1\,053\,000 = 7200 \times 146.25$$

Este, a su vez, representa un cuarto del ciclo sinódico promedio de 585 días del planeta Venus.

13) De igual manera, la magnitud del volumen de la primera plataforma vista en días (1 404 000) es como la fecha encriptada (9.15.0.0.0), situada el 16 de agosto del año 731 d. C. que indica el cierre del *katún* 195:

$$1\,404\,000 = 7200 \times 195$$

Los números cronológicos (9.15.0.0.0) coinciden con aquellos contenidos en la estela B de Copán que analizamos en el capítulo III, coinciden, además, con las cifras incluidas en la estela 51 de Calakmul.

Ciudadela

La Ciudadela se encuentra al sur del sitio, con frentes que se extienden hacia el oeste y este de la Avenida de los Muertos. Su plataforma perimetral delimita un cuadrado en forma de muralla de 400 metros por lado. Este cuadrado, cuyo centro se alinea con el de la pirámide del Sol, marca el eje principal de la avenida y en su frente se extiende un amplio patio ceremonial enfrente del templo principal.

Entre los años de 1917 y 1920, el arquitecto Marquina realizó un minucioso levantamiento topográfico de la superficie que comprende a la Ciudadela, la pirámide principal de Quetzalcóatl, templos subsidiarios, ejes y detalles importantes. Según sus mediciones, el cuadrado que contiene este espacio efectivamente tiene lados de 400 metros, lo que contribuye a una simetría precisa en la disposición de sus elementos.

En la figura 27 se muestra el resultado del levantamiento, elaborado a escala, el cual incluye curvas de nivel y, lo más importante, las distancias entre las diversas plataformas (Marquina, 1951). Durante ese periodo, la Dirección de Antropología exploró este lugar con dedicación, y el arquitecto Marquina tuvo la responsabilidad de llevar a cabo las tareas de restauración necesarias.

En esta sección llevaremos a cabo un análisis detallado de varios elementos geométricos importantes, que incluyen los siguientes puntos.

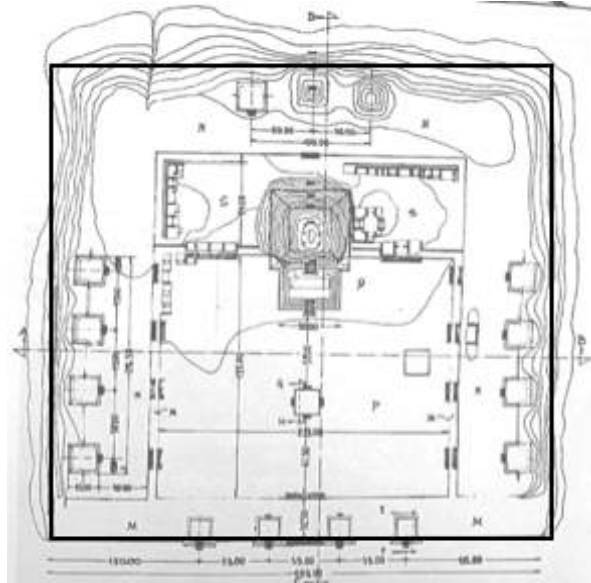
1) El predio de base cuadrada. Como mencionamos, este predio tiene una longitud de 400 metros que encierra a la Ciudadela.

2) La primera plataforma. Esta última se encuentra frente a la Avenida de los Muertos, tiene dimensiones de 32.5 metros de ancho por 400 de longitud y alcanza una altura de 3 metros.

3) La segunda plataforma. Es contigua a la primera y presenta dimensiones de 235 metros por 195, también con una altura de 3 metros.

4) Se examinarán además las dimensiones calendáricas de la pirámide de Quetzalcóatl, contenida al centro de la Ciudadela.

Figura 28. En línea gruesa, predio de base cuadrada que contiene a la Ciudadela



Fuente: Marquina (1951, p. 82).

La correlación refiere un acontecimiento cosmológico que involucra 472 años civiles de 365 días, 295 ciclos sinódicos de Venus de 584 días y 767 periodos siderales del mismo planeta de 224.61538... días.

El área del predio de $749\,664.281\text{ cg}^2$, en días, contiene al año trópico en una aproximación de 365.2444731 días contado en 2052.5 unidades.

El valor real de la longitud de la base cuadrada es de 399.9998532 metros, cuya diferencia con la medida por el arquitecto Marquina de 400, es insignificante.

Primera plataforma

Esta primera plataforma tiene por longitudes 400 metros de largo por 32.5 de ancho y 3 de altura (figura 29). El lado largo es de 865.8312369 cg y forma parte del eje derecho de la Avenida de los Muertos. La longitud corta de 32.5 metros correlaciona en codos geográficos si se mira en 32.49997515, que hace 70.34876219 cg , siendo la altura próxima a los 6.5 cg. Por lo tanto, el área de la base es de:

$$A_2 = 865.8312369 \times 70.34876219 = 60\,910.15578\text{ cg}^2$$

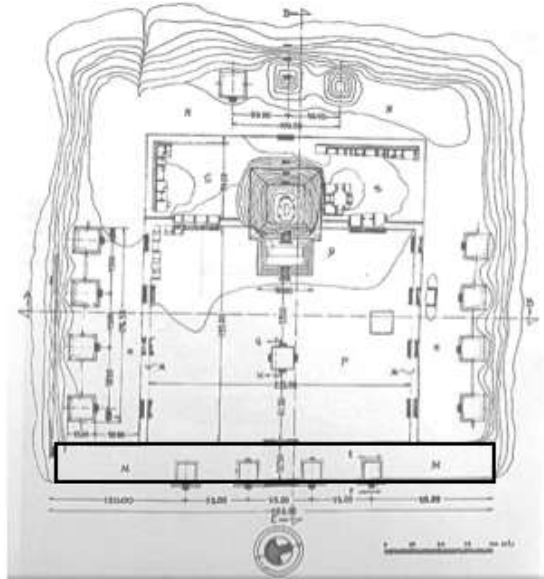
Esta última se expresa como el siguiente producto acumulado de factores:

$$A_2 = 60\,910.15578\text{ cg}^2 = 365 \times 118 \times \sqrt{2}\text{ cg}^2$$

Observe que ese acumulado de factores es el mismo que se encuentra en los tres primeros términos del área A_1 del predio que contiene a la Ciudadela. Esto hace que ambas áreas estén en razón calendárica como:

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{225 \times 20}{365.625} = 0.08125$$

Figura 29. En línea gruesa se aprecia la primera plataforma de base rectangular con frente a la Avenida de los Muertos



Fuente: Marquina (1951, p. 82).

La cifra 0.08125 es un cienmilésimo de la magnitud 8125 contenida en la longitud representada por la base topográfica, $\frac{8125}{\pi_1}$, que se encuentra entre los centros de las pirámides del Sol y Quetzalcoatl.

El volumen del paralelepípedo que se forma con la base y altura de 6.5 cg corresponde a 767 años civiles de 365 días:

$$V = 365 \times 118 \times 6.5 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3 = 365 \times 767 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

Segunda plataforma

La segunda plataforma, también de forma rectangular, tiene un lado al frente de la Avenida de los Muertos que mide 235 metros, el lado opuesto se encuentra a la altura donde termina la escalera que sube hacia la pirámide de Quetzalcóatl, mientras que las otras longitudes se encuentran de frente a los templos situados en los extremos del predio que contiene a la Ciudadela, los cuales miden 195 metros cada uno (figura 30). Esta última aloja la parte visible del templo adosado.

El área de la plataforma se obtiene a partir de la siguiente operación:

$$A = \frac{235 \times 195}{(0.4619836247)^2} = 214\,708.5355 \text{ cg}^2$$

Con ligeros errores en las longitudes, esta se aproxima como el producto acumulado de un año civil de 365 días multiplicado por la cifra 416 y $\sqrt{2}$:

$$A \approx 365 \times 416 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$$

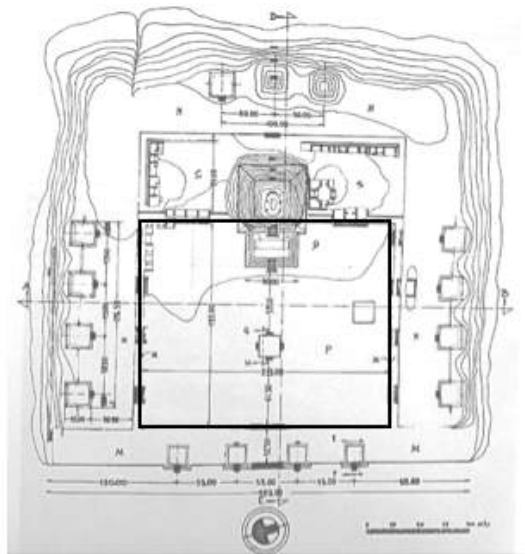
La razón entre las longitudes es: $\frac{l}{a} = \frac{235}{195} = 1.205128205$. De aquí se deduce el lado largo elevado al cuadrado, como:

$$l^2 = \frac{365 \times 416 \times \sqrt{2} \times 235}{195} \text{ cg}^2$$

Mientras el lado corto resulta:

$$a^2 = \frac{365 \times 416 \times \sqrt{2} \times 195}{235} \text{ cg}^2$$

Figura 30. En línea gruesa, segunda plataforma de base rectangular con frente a la Avenida de los Muertos



Fuente: Marquina (1951, p. 82).

Las longitudes reales quedan como: el lado largo, $l = 508.7064239$ cg, que en metros hace 235.0140376, con una diferencia respecto a la obtenida por el arquitecto Marquina en 235 metros de 1.4 centímetros; mientras el lado corto resulta de 422.1180964 cg, que en metros resulta ser: 195.0116482, con un error de 1.16 centímetros.

Eliminando la raíz en el área, así como la cifra 235 en el denominador, resulta la siguiente correlación:

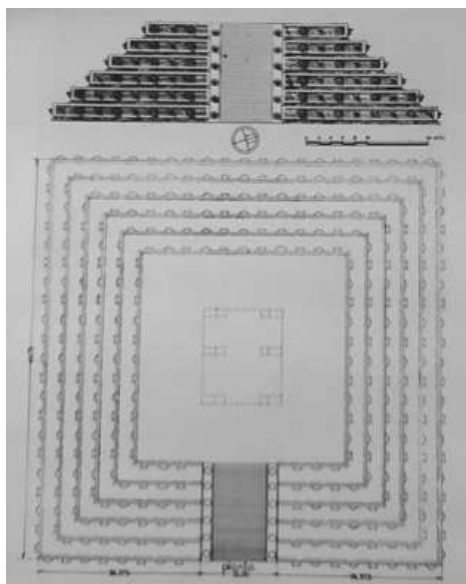
$$365 \times 416 = 584 \times 260 = 224.6153846 \dots \times 676 = 151\,840$$

La correlación establece un fenómeno cósmico que abarca 416 años civiles, cada uno de 365 días, lo que equivale a 260 ciclos canónicos sinódicos de 584 días del planeta Venus y 676 periodos siderales de 224.6153846 días del mismo planeta. En su totalidad, este evento se desarrolla a lo largo de 151 840 días. Lo que resulta interesante en este fenómeno es la conexión que se establece en la segunda correlación, la cual vincula el año ritual de 260 días con el seguimiento de las revoluciones del planeta Venus. Para expresarlo de manera diferente, podríamos decir que esto equivale al transcurso de 584 ciclos canónicos sinódicos de Venus, medidos por un año ritual de 260 días.

Templo de Quetzalcóatl

La construcción del templo de Quetzalcóatl, también reconocido como templo de la Serpiente Emplumada, ocurrió entre los años 150 al 200 d. C. de la fase *Tlamimilolpa*. Está situado en el extremo sur este de la Ciudadela junto a otro templo adosado al primero. Fue explorado entre los años 1917 y 1920 y cuidadosamente restaurado por la Dirección de Antropología de aquella época, por el arqueólogo Manuel Gamio (1883-1960), el ingeniero José Reygadas (1886-1939) y el arquitecto Ignacio Marquina (1888-1981). Fue construido en piedra, con tableros característicos de los edificios de Teotihuacán. Está compuesto de seis cuerpos decorados con diferentes motivos de serpientes emplumadas e imágenes del dios de la lluvia Tláloc, en la que se aprecian conchas y caracoles que simulan nadar en el agua (figura 31).

Figura 31. *Planta del templo de Quetzalcóatl en Teotihuacán*



Fuente: Marquina (1951, p. 85).

Cuenta con una amplia escalinata, también de piedra, que da acceso a la plataforma superior en la que supuestamente debió existir un santuario. En el templo fueron descubiertos más de doscientos enterramientos y bajo él hay dos tumbas que fueron saqueadas durante la época prehispánica.⁴⁴

El templo es de los pocos en el lugar de base cuadrada cuyo lado mide 64.75 metros, según se aprecia sobre la planta del edificio que consigna en su obra el arquitecto Marquina⁴⁵ (figura 31). La única escalera está orientada al oeste y mide 12 metros de

⁴⁴ Florescano (2022) menciona que fueron 200 guerreros sacrificados para celebrar la erección del edificio y con ello conmemorar la autoridad sagrada del gobernante, ahí enterrado, que organizó su construcción.

⁴⁵ Sugiyama (2010) reporta las cuatro longitudes del templo de Quetzalcóatl como: Norte 64.5 metros, Sur 64.62, Este 65.66 y Oeste 64.97, a partir de las mediciones desarrolladas durante el año 2010, muy alejadas de la longitud de la base cuadrada del templo obtenida por el arquitecto Marquina en 64.75 metros, alrededor del año 1917. Estas longitudes muestran un deterioro considerable de la plataforma base del

ancho. La escala gráfica con la que fue diseñada la planta se representa como 5.2 centímetros iguales a 20 metros (Sugiyama, 2010). La altura desde la base de la pirámide hasta la plataforma superior es de aproximadamente 16.63 metros. No existe en la literatura información sobre las dimensiones del Santuario.

1) La longitud de la base cuadrada del templo, que determina una magnitud calendárica coherente del área, es de 64.74672889 metros, contra los 64.75 citados por el arquitecto Marquina, lo cual guarda una diferencia de 3.27 milímetros. En codos geográficos la longitud corresponde a:

$$l = \frac{64.74672889}{0.4619836247} = 140.1494025 \text{ cg}$$

2) Para obtener el área de la base del edificio es suficiente con elevar al cuadrado la longitud l , de esa manera queda:

$$A = (140.1494025)^2 = 19\,641.85503 \text{ cg}^2$$

3) No obstante, esa magnitud se puede representar en función de 500 000 unidades, de la siguiente manera:

$$A = 19\,641.85503 \text{ cg}^2 = \frac{500\,000 \times \sqrt{2}}{36} \text{ cg}^2$$

4) Por su lado, la altura $h = 16.63$ metros es próxima a los 36 cg ($\frac{16.63}{0.4619836247} = 35.99694688$). El cálculo del volumen se obtiene del producto $V = A \times h$, el cual resulta:

$$V = \frac{500\,000 \times \sqrt{2}}{36} \times 36 \text{ cg}^3 = 500\,000 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

5) Para llevar el volumen a una representación calendárica, la cifra 500 000 se puede cambiar por la expresión 2.1, vista en el capítulo II:

$$500\,000 = \frac{780 \times 585 \times \sqrt{2}}{(1.136050746)^2}$$

6) Puesto que la constante 1.136050746 se acomoda al cociente de los ciclos sinódico y sidereal del planeta Marte: $\frac{780}{686.5890478}$, el volumen V se reduce al producto de $\frac{3}{2}$ multiplicado por el mismo periodo de 686.5890478 días elevado al cuadrado:

$$V = 500\,000 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3 = \frac{3}{2} (686.5890478)^2 \text{ cg}^3$$

7) El volumen $500\,000 \times \sqrt{2}$ comprende un año trópico de 365.241106 días contados en 1936 unidades. Este hace una diferencia respecto del año trópico actual de 365.24219 días de 0.001 días.

8) Comprende al ciclo sinódico del planeta Venus como 583.9996541 días, que respecto al año canónico de 584 días difiere en 0.0003459 días.

9) Incluye al año civil con una aproximación de 365.0054362, y una diferencia respecto del año civil real de 0.0054362 días.

edificio, puesto que ninguna coincide con esta última ni con la figura original de la base. Actualmente (mediados del año 2025), el Instituto Nacional de Antropología e Historia se encuentra solicitando donativos económicos a la sociedad mexicana para resguardar con una estructura, con buenos resultados, que cubriría la fachada oeste de la pirámide, del deterioro corrosivo sufrido por el monumento debido a las lluvias (Gómez, 2023).

10) Bajo la aproximación que determina el volumen $500\,000 \times \sqrt{2}$ de la pirámide de Quetzalcóatl, es posible establecer el siguiente acontecimiento cosmológico.

$$\begin{aligned} 500\,000 \times \sqrt{2} &= \frac{3}{2} (686.5890478)^2 = 365.241106 \times 1936 \\ &= 1210.8 \times 583.9996542 = 1937.25 \times 365.0054362 \end{aligned}$$

Volveremos más adelante a estos números.

11) Debido a que el edificio se divide en seis plataformas que cuentan con la misma altura. Cada una de estas es de $\frac{36}{6} = 6$ cg. De aquí es posible determinar el volumen de la primera plataforma como:

$$V_1 = \frac{500\,000 \times \sqrt{2}}{36} \times 6 \text{ cg}^3 = \frac{500\,000 \times \sqrt{2}}{6} \text{ cg}^3$$

$$\text{O bien: } V_1 = \frac{1}{4} (686.5890478)^2 \text{ cg}^3.$$

Resultados

En el capítulo II mencionamos la equivalencia entre la magnitud 500 000 y su representación en función de los ciclos del planeta Marte, expresada como $\frac{780 \times 585 \times \sqrt{2}}{(1.136050746)^2}$. Dicha correlación calendárica se obtuvo de las dimensiones del templo de Salomón y se encuentra presente en el volumen $500\,000 \times \sqrt{2}$ de la caja que alberga al templo de Quetzalcóatl más de mil años después.

En el Cuadro 18 incorporamos las aproximaciones que se obtuvieron en las tres pirámides y base topográfica del sitio de Teotihuacán. Las magnitudes fueron colocadas en función de las comparaciones con el periodo israelita de 686.5890478 días. El templo de Quetzalcóatl contiene esta última cantidad sin diferencia alguna, seguida de la pirámide del Sol con una diferencia de +0.000048 días, base topográfica -0.0003239 días y pirámide de la Luna -0.00082397 días.

En ese umbral se aprecia la tendencia por estabilizar el periodo de Marte en la construcción de los primeros monumentos de Teotihuacán, como el templo de la Luna, supuestamente en el año 100 d. C. Esa precisión no se encuentra en las pirámides de Caral, en Perú, construidas alrededor del 3000 al 1800 a. C. El número más cercano al periodo se obtuvo en la Gran Pirámide con una aproximación de 686.5868263473 días, y una diferencia respecto del periodo israelita de 0.0022145 días.

Cuadro 18. *Aproximaciones al periodo sideral del planeta Marte en las magnitudes de los templos de Teotihuacán*

Monumento	Aproximación al periodo israelita de 686.5890478 días	Diferencia de aproximación
Templo de Quetzalcóatl	686.5890478	0
Pirámide del Sol	686.5890958	+0.000048
Base topográfica	686.5887239	-0.0003239
Pirámide de la Luna	686.5887180	-0.00082397

Fuente: elaboración del autor.

Disco solar conmemorativo del dios Mictlantecuhltli

El disco que contiene en su centro la esfinge descarnada del dios de la muerte, Mictlantecuhltli, se encuentra en el Museo Nacional de Antropología en la Ciudad de México, encima de dos bloques de piedra prismática en las cuales es simbolizado su cráneo.⁴⁶ Fue descubierto junto con otros veintiún grandes bloques de piedra con restos de estuco durante los trabajos de retiro y escombros desarrollados en la que se conoce como plaza del Sol, en las inmediaciones de la fachada o costado sur de su Adoratorio Central, frente a la pirámide del Sol en Teotihuacán, por el arqueólogo y antropólogo norteamericano Robert Chadwick (1930-2014), en el año 1964. Este último fue quien lo interpretó como una imagen del dios de la muerte mexicana. Representa un enorme cráneo sonriente con una larga lengua roja que sobresale de sus fauces, se encontró incompleto yaciendo con el anverso hacia el cielo. Fue elaborado en piedra andesita en pigmento rojo, en cuyo centro se esculpió de frente un cráneo humano con la lengua hacia fuera, delimitado por dos circunferencias o anillos separados en cuyo interior se aprecia un resplandor a manera de papel plisado.

Chadwick indicó que por asociación de cerámica podía fecharse hacia el 200-450 d. C. No obstante, el disco se inserta en la cosmovisión mesoamericana de diferentes culturas. Del significado simbólico que se ha dado de la imagen del cráneo, se alude a la práctica ritual del sacrificio humano o simplemente se mira como una representación del dios de la muerte (figuras 32 y 33).

Sus dimensiones son: $126 \times 102 \times 25$ centímetros, las dos primeras cifras corresponden a los diámetros exterior e interior del disco, y la tercera, a su espesor. Esas longitudes aparecen en los primeros reportes periodísticos de su descubrimiento. El disco contiene además dos anillos circulares, uno en el exterior de su perímetro y otro que hace límite con la cabeza del dios, ambos con el mismo ancho. En abril de 2019, el autor tuvo la oportunidad de medir el ancho de cada anillo con una cinta métrica de un metro de longitud que apreciaba milímetros, este es de 6.9 centímetros.

A partir de la información anterior planteamos los siguientes resultados.

- 1) Las dimensiones reales que llevan a correlacionar en números calendáricos las magnitudes al trasladarlas a codos geográficos son de 126.0942806 centímetros para el diámetro mayor, que llamaremos D_1 , con una diferencia respecto al que se reconoce de 0.000094 metros, que hacen cerca de un centésimo de milímetro. Mientras que el diámetro menor D_2 es tomado en 102.1605135 centímetros, con una diferencia respecto al que se consigna de 0.001605 metros, o bien 1.6 milímetros. En cuanto al espesor e , este es tomado en 24.94711573 centímetros, con una diferencia respecto a la medida original de 0.000528 metros, que hacen menos de medio milímetro. En pocas palabras, las longitudes de los diámetros y espesor, así tomadas, no cambian sustancialmente respecto a las medidas que oficialmente se obtuvieron en el año de 1964.
- 2) Observe en la imagen del disco mostrada en la figura 33, que este se divide en 20 rayos que cortan su perímetro en el lado izquierdo que se conserva. Por su simetría, esto último hace 40 divisiones sobre el perímetro.
- 3) Las longitudes de los dos diámetros y radios, dados en metros y trasladados a codos geográficos de 0.4619836247, son los siguientes:

⁴⁶ Sala 4 que alberga la colección Teotihuacán.

$$\begin{aligned}
 D_1 &= 2.729410175, r_1 = 1.364705088 \\
 D_2 &= 2.211344907, r_2 = 1.105672453 \\
 e &= 0.54
 \end{aligned}$$

Figura 32. *Fotografía de limpieza del Disco de la Muerte o escultura de Mictlantecuhltli aún en el depósito arqueológico*



Fuente: Medina-González & Ortega-Cabrera (2021). La imagen de la fotografía se encuentra invertida. Plaza del Sol, Zona Arqueológica de Teotihuacan, “Proyecto Teotihuacán” INAH 1962-1964, Temporada V, Zona de Trabajo N° 5B.

4) Una primera observación que destaca en esas magnitudes es la razón calendárica entre los radios r_1 y r_2 :

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{1.364705088}{1.105672453} = 1.234276104 = \sqrt{\frac{585}{384}}$$

O bien:

$$\frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{585}{384}$$

Esta última se deduce de elevar al cuadrado la raíz del cociente del ciclo sinódico de 585 días del planeta Venus con el año lunar de 384.

5) Si enseguida se dividen los radios, elevados al cuadrado, por los ciclos respectivos, se tiene el número π_1 multiplicado por 100 unidades, esto es:

$$\frac{384}{r_2^2} = \frac{585}{r_1^2} = 314.1074556 = 100 \times \pi_1$$

$$\text{O bien: } \frac{585}{r_1^2} = 100 \times \pi_1; \frac{384}{r_2^2} = 100 \times \pi_1.$$

De estas se deduce que:

$$\pi_1 r_1^2 = 5.85 \text{ y } \pi_1 r_2^2 = 3.84$$

6) Ambas expresiones representan las áreas A_1 y A_2 de los círculos concéntricos que se obtienen con cada uno de los radios,⁴⁷ siendo estas:

⁴⁷ Véase las expresiones 5.3 y 5.4 analizadas en el capítulo v.

$$A_1 = \pi_1 r_1^2 = 5.85 \text{ cg}^2$$

$$A_2 = \pi_1 r_2^2 = 3.84 \text{ cg}^2$$

Figura 33. Disco del dios de la muerte encontrado frente a la pirámide del Sol en Teotihuacán



Fuente: MXCity (2018).

7) No obstante, si se considera el valor escalar de π_1 , como es sugerido en las razones: $\frac{384}{r_2^2} = \frac{585}{r_1^2} = 314.1074556 = 100 \times \pi_1$, entonces las áreas resultan ser, la primera, el ciclo sinódico del planeta Venus de 585 días y, la segunda, que contiene la imagen del dios, un año lunar de 384 días, dispuestos en cg^2 :

$$A_1 = 100 \times \pi_1 r_1^2 = 585 \text{ cg}^2, A_2 = 100 \times \pi_1 r_2^2 = 384 \text{ cg}^2$$

8) Lo anterior significa que las magnitudes se encuentran a una escala de 1:100, respecto al diseño del disco, con la cual toman sentido el resto de las magnitudes. Usaremos este principio para el espesor e .

9) Los volúmenes V_1 y V_2 que destacan de las áreas se obtienen multiplicando cada una por el espesor $e = 100 \times 0.54 = 54$:

$$V_1 = 585 \times 54 = 31\,590 \text{ cg}^3$$

Este último representa 54 ciclos sinódicos de 585 días del planeta Venus.

10) En tanto V_2 queda como el producto acumulado de 54 años lunares de 384 días:

$$V_2 = 384 \times 54 = 20\,736 \text{ cg}^3$$

11) Por su lado, los perímetros de ambos círculos:

$$P_1 = 2 \times 100 \times \pi_1 \times r_1$$

$$P_2 = 2 \times 100 \times \pi_1 \times r_2$$

Resultan:

$$P_1 = 857.3280857 \text{ cg}$$

$$P_2 = 694.5873576 \text{ cg}$$

12) Si se toma en consideración que cada segmento de longitud curva que determinan dos de los rayos sobre el primer perímetro P_1 , del tramo que resta del disco, es de $\frac{1}{40}$ de cg, la longitud de cada arco resulta de:

$$\frac{P_1}{40} = \frac{857.3280857}{40} = 21.43320214 \text{ cg}$$

13) Si el arco 21.43320214 cg se considera indistinguible con la cuerda que le subtiende, entonces el área del triángulo $A\Delta_1$ que forma con el radio r_1 resulta del producto, dividido por dos, una magnitud que divide al ciclo sinódico de Venus en 40 unidades, en este caso al área $A_1 = 585 \text{ cg}^2$:

$$A\Delta_1 = \frac{21.43320534 \times r_1}{2} = 14.625 \text{ cg}^2 = \frac{585}{40} \text{ cg}^2$$

14) Por su lado, el arco formado por cualquiera de los dos rayos que cortan el perímetro P_2 , es de:

$$\frac{P_2}{40} = \frac{694.5873576}{40} = 17.36468394 \text{ cg}$$

15) Siguiendo el mismo principio que en la determinación del área del triángulo $A\Delta_1$, el área $A\Delta_2$ que se obtiene multiplicando el arco 17.36468394 cg por el radio r_2 (escalado en 100 unidades) se tiene:

$$A\Delta_2 = \frac{17.36468394 \times r_2}{2} = 9.6 \text{ cg}^2$$

Lo cual se verifica dividiendo el área $A_2 = 384 \text{ cg}^2$ entre 40.

16) Falta aclarar que el espesor $e = 54 \text{ cg}$, se obtiene a partir de dividir por 7 el ciclo sinódico de 378 días del planeta Saturno: $\frac{378}{7} = 54$.

Hemos expuesto que para la elaboración de los discos analizados fue empleada la Proposición 2 dispuesta en los *Elementos de Euclides* en la forma: $r_2^2 = \frac{r_1^2}{k}$, expresión 5.4 puesto que los radios de los círculos concéntricos de cada uno guardan esta propiedad. Lo notable del uso reiterado de la proposición es el uso de constantes calendáricas asignadas a la constante k , cuyo atributo se hereda a las áreas de los círculos subsecuentes. Como se vio, esta propiedad destaca en la determinación de áreas de los círculos concéntricos utilizando de manera iterativa el radio r_1^2 .

El disco del dios Mictlantecuhtli fue elaborado a partir de la constante entre la razón aritmética de un ciclo de 585 días del planeta Venus dividido por un año lunar de 384 días: $k = \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{585}{384}$. La razón hace importancia en el reconocimiento de las áreas A_1 y A_2 de ambos círculos puesto que contienen el valor del número π_1 escalado en 100 unidades:

$$\frac{384}{r_2^2} = \frac{585}{r_1^2} = 314.1074556 = 100 \times \pi_1$$

Esta relación demuestra que el diseñador del disco poseía un profundo conocimiento de la aritmética calendárica y de las propiedades geométricas de los círculos, así como del uso de escalas. Su objetivo principal fue representar de manera precisa las conmemoraciones de las 54 revoluciones sinódicas de 585 días del planeta Venus y el cálculo de 54 años lunares de 384 días en las áreas del disco.

Si deseáramos elaborar de nuevo el Disco de Mictlantecuhtli, incluyendo en este el área que representa los 780 días del ciclo sinódico del planeta Marte, tendríamos que

obtener el radio r_3 que la determina. Utilizando la expresión vista en el rubro anterior obtenemos:

$$\frac{384}{r_2^2} = \frac{585}{r_1^2} = \frac{780}{r_3^2} = 314.1074556 = 100 \times \pi_1$$

Bajo ese supuesto, el radio r_3 resulta de 1.5758257 cg, que hacen 0.728005668 metros, o bien un diámetro para el nuevo disco $D_3 = 1.456011337$ metros, de modo que esta nueva versión tendría una mayor superficie, no obstante, el círculo mayor comprendería el área deseada, $A_3 = 780 \text{ cg}^2$.

La Proposición 2, expresada en forma de razón aritmética, junto con los pilares fundamentales de las matemáticas, como número, medida, geometría, área, volumen, y los conceptos astronómicos que mencionamos brevemente, establecen un lenguaje sólido que comunica una visión cósmica y matemática del razonamiento espacial, gráfico y aritmético de los creadores de monumentos circulares. Este pensamiento se impregna en los elaborados diseños de los discos solares, cuyas dimensiones sirven como medio de comunicación y se relacionan con elementos fundamentales del conocimiento científico.

En las culturas mesoamericanas los discos solares desempeñaban una función ritual y religiosa de gran importancia. Se consideraban símbolos del Sol y se utilizaban en ceremonias y rituales relacionados con el movimiento de los planetas. Estos discos, como hemos señalado previamente, actuaban como receptáculos de información astronómica que representaban eventos cósmicos significativos.

VIII. Cultura maya yucateca-tzetzal

La civilización maya se originó durante la fase arcaica alrededor del año 2000 a. C. en la región que hoy en día comprende el sureste de México, tierras altas de Guatemala y en las que se reconocen como tierras bajas del Petén, así como aquellas de Belice, Honduras y El Salvador, cubriendo unos 300 000 km². Se cree que entraron en contacto con otras culturas vecinas como los olmecas, que habitaron los actuales estados de Veracruz y Tabasco. Los mayas fueron una de las civilizaciones más avanzadas de Mesoamérica, conocidos por su arquitectura monumental, su sistema de escritura jeroglífica, la precisión de su calendario y sus conocimientos astronómicos. Esto llevó a que esa civilización evolucionara de manera independiente alcanzando grados de sofisticación difíciles de explicar.

Durante su apogeo, que ocurrió entre los años 250 y 900 d. C. los mayas construyeron grandes cacicazgos y ciudades estado como Chichén Itzá, Palenque, Tikal, Calakmul, Yaxchilán, Copán y otras, con impresionantes templos, palacios y observatorios astronómicos. Estas ciudades formaban parte de un universo que se movía alrededor del poder central dominante: político, ideológico, económico y militar, al tiempo que mantenían su autonomía y prerrogativas (Florescano, 2022). Cada capital era gobernada por una élite religiosa y política, con antepasados de origen divino cuyo principio se pierde en las fronteras del tiempo.

Así, los reyes de Tikal se refieren a un antepasado divino que debió haber vivido más de 5000 años antes del origen de su dinastía, mientras que el linaje real de Naranjo evoca a un fundador divino que habría subido al trono, según ciertas fuentes, hace 22 000 años, y según otras, incluso hace 896 000 años. Otras dinastías reales proclamaron tener orígenes en lugares exóticos y distantes, desde los cuales sus antepasados habrían llegado a través de migraciones. (Grube, 2011)

La religión era fundamental en su vida cotidiana y se basaba en la creencia en múltiples dioses y espíritus. Los mayas realizaban complejos rituales y sacrificios humanos para asegurar el equilibrio del mundo y el bienestar de su sociedad.

Se destacaron en el campo de las artes y las ciencias. Desarrollaron un sistema de escritura jeroglífica que hoy nos permite conocer parte de su historia, desde sus orígenes hasta su desaparición, así como un amplio calendario preciso que combinaba los años solares con los años rituales y los años que identifican a los demás planetas. Fueron expertos en matemáticas y astronomía para estudiar los movimientos planetarios.

A partir del siglo X d. C. la civilización maya comenzó a declinar. Las razones exactas de su desaparición son actualmente objeto de debate, pero se cree que factores como la sobrepoblación, la deforestación, la guerra y la sequía contribuyeron a la caída de las ciudades. A medida que estas fueron abandonadas, la cultura maya se dispersó y se mezcló con otras culturas de la región.

De las primeras expediciones arqueológicas que desarrollaron estudios sistemáticos de restauración de los edificios en Chichén Itzá, Yucatán, México, se encuentra la expedición estadounidense Carnegie Institution, liderada por el arqueólogo Sylvanus Morley, quien ya había trabajado en el sitio entre 1915 y 1918, para luego regresar con

ese grupo en 1923. Morley y su equipo llevaron a cabo excavaciones y restauraciones en Chichén Itzá y contribuyeron significativamente a su reconocimiento arqueológico.

Más al sur, Tikal fue descubierto por el explorador guatemalteco Modesto Méndez (1801-1863) en 1848. Sin embargo, la existencia de Tikal ya era conocida por los lugareños y culturas vecinas desde tiempos antiguos. La expedición de Méndez fue la primera en documentar y dar a conocer al mundo occidental la grandeza e importancia arqueológica de Tikal.

Palenque fue descubierta en 1773 y explorada en 1949 por el arqueólogo de origen franco-mexicano Alberto Ruz Lhuillier (1906-1979). Ruz Lhuillier dirigió una expedición al sitio arqueológico de Palenque en el estado de Chiapas, México, y fue responsable de las excavaciones y restauraciones que revelaron la magnificencia de esta antigua ciudad. Durante las excavaciones, Ruz Lhuillier descubrió la tumba del rey palancano Pakal el Grande en el templo de las Inscripciones, lo que sigue generando gran interés por el sitio.

Debido a su amplitud, el estudio de la cultura maya la hemos dividido en los capítulos VIII y IX. Al primero lo hemos titulado “Cultura maya yucateco-tzeltal”, en el que referimos el análisis de estructuras situadas en México y relacionadas con los mayas que se distinguen por la lengua yucateca y tzeltal, sin ser definitivas. El segundo es llamado “Cultura maya quiché-chortí”, y comprende el estudio de estructuras de las regiones mayas de Honduras y Guatemala. En ambos, realizamos el análisis calendárico de las dimensiones de unas veinte estructuras, comprendidas en tres grandes asentamientos mayas como son Palenque, Chichén Itzá, Copán, Calakmul y, más al sur en Guatemala, Santa Cruz de Quiché, Quiriguá e Ixkún, así como Tikal.

De Palenque, estudiamos el templo de las Inscripciones, la lápida del sarcófago de Pakal, el templo del Sol, la Torre, el templo de la Cruz y seis estructuras más cuyas dimensiones se incluyen en el reporte del Proyecto de Mapeo de Palenque. De Chichén Itzá analizamos el proyecto arqueológico de la Carnegie desarrollado en el sitio entre los años 1923 y 1930; el templo de El Castillo, así como la subestructura sobre la que se encuentra ese edificio, el templo de las Águilas, templo de los Guerreros, el Caracol, una piedra circular y otra rectangular, ambas conmemorativas, encontradas en el templo de los Guerreros y una placa circular elaborada en turquesa encontrada en la subestructura interior del templo. Del asentamiento de Copán el templo conocido como Rosalila, el templo 16, templo II y Altar Q. En Calakmul la subestructura II C-2 y la estructura IV. De Santa Cruz de Quiché una pirámide descubierta por el explorador estadounidense John Lloyd Stephens (1805-1852), así como un monolito de piedra y un disco solar encontrados por el arqueólogo Alfred Maudslay (1850-1931) en la villa de Ixkún. Del sitio de Tikal estudiamos las dimensiones calendáricas de los templos I, II, III, IV y V; además, realizamos un amplio estudio de la estructura 5C-54 conocida como Mundo Perdido de Tikal, así como de las superposiciones que se encuentran en su interior.

A diferencia del levantamiento de Teotihuacán, en la mayoría de los sitios arqueológicos mayas el terreno sobre el cual fueron construidos algunos edificios es accidentado, distribuyéndolos en pequeñas mesetas que se forman en las partes altas de los lomeríos, o siguiendo algunas curvas de nivel en ese propósito, como es frecuente en Palenque y Piedras Negras. Las áreas urbanas presentan asentamientos dispersos de conjuntos habitacionales separados entre sí (Kupprat & Felix, 2019). Los edificios mayas más antiguos de los que se tiene noticia se reducen a plataformas, por medio de

las cuales se regularizó la extensión del terreno y se levantó su nivel para evitar las inundaciones.

Palenque

Templo de las inscripciones

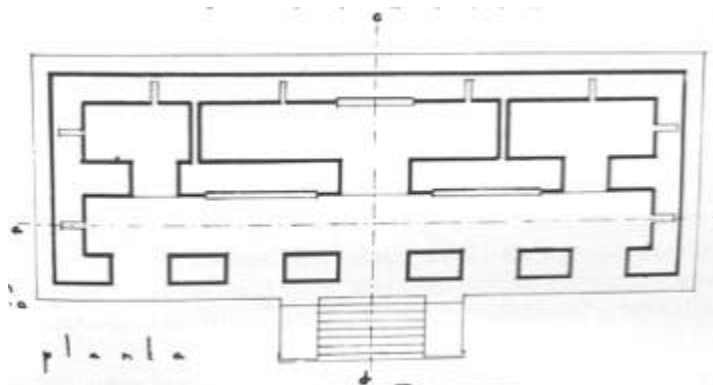
Palenque fue construido sobre un promontorio de pendientes suaves de amplia vegetación a lado del río Otulum. Fueron levantados una aglomeración de suntuosos palacios, templos, canchas para el juego de pelota, junto a ostentosas esculturas de estuco y tableros de piedra adosados a las paredes donde se grabaron los actos memorables del reino y retratos de los soberanos (Florescano, 2022).

La construcción de los edificios de Palenque se comprende mejor si se miran como verdaderos proyectos de ingeniería diseñados previamente por una égida de reyes, de los cuales descendía el rey Pakal, todos ellos magníficos astrónomos y arquitectos. Pakal (603-683) fue responsable de la construcción de algunos de los templos, gracias a los amplios conocimientos que tenía de la arquitectura y planificación urbana. Poseía, además, pleno entendimiento de los ciclos de los planetas y fenómenos astronómicos, tal como lo ha puesto en evidencia el epigrafista mexicano Guillermo Bernal a través de la transliteración de la epigrafía contenida en los muros del templo de las Inscripciones, principalmente la innovación calendárica que se hizo después de su muerte de los ciclos de 819 y 63 días, así como el uso cotidiano del ciclo sinódico de 378 días del planeta Saturno (Bernal, 2015). Incluso, en el marco perimetral de la lápida del rey se encuentra una banda con los símbolos astronómicos de Venus, Marte, la Luna y el Sol. No obstante, algunos de los edificios del área ritual fueron diseñados de modo que sus longitudes quedaran alineadas con eventos astronómicos importantes (Sánchez & Šprajc, 2015).

El templo de las Inscripciones es una pirámide escalonada de nueve niveles, construida con piedra caliza durante el Clásico maya (675 d. C.) y ubicada en la ciudad-estado de *Baakal*, hoy Palenque, Chiapas. Su base es de forma rectangular y mide 37 metros de largo (*l*) por 12.5 de ancho (*a*). Tiene una altura hasta el último basamento de 16 metros; desde esa plataforma se sube hasta el nivel del templo por una escalera de nueve escalones construida con piedra labrada. La altura total hasta el límite del techo es (*h*) de 22.8 metros (Marquina, 1951). Cuenta con dos cámaras, la primera tiene cinco puertas de acceso desde el exterior, separadas por seis pilares verticales decorados que contienen relieves hechos de estuco (figura 34).

La segunda cámara se comunica con la primera a través de tres puertas y está dividida en tres partes, todo techado con bóveda maya. Algunos de los relieves están compuestos de textos jeroglíficos mayas que relatan el linaje, logros y visión de gobierno de Pakal y sus antecesores dinásticos (Bernal, 2011).

Figura 34. *Planta de la base del templo de la Inscripciones*



Fuente: Marquina (1951, p. 649).

El arqueólogo Alberto Ruz Lhuillier descubrió en el año de 1952 la cámara funeraria de Pakal debajo del templo, la cual está decorada con una representación del rey a su ascenso al inframundo maya (figura 36), simbolizado como un ser divino. En alguno de los tableros se encuentra la fecha en cuenta larga (9.13.0.0.0) que corresponde al 13 de marzo del año 692 d. C., la cual representa 1 389 600 días y al cierre del *katún* 193, puesto que $1\,389\,600 = 7200 \times 193$, que además corresponden a 3804.5 años trópicos de 365.2516756 días y 3618.75 años lunares de 384 días.

Figura 35. *Templo de las Inscripciones*



Fuente: Harenburg (2017).

Hoy se sabe que la construcción del templo requirió de una gran cantidad de mano de obra, supervisión y dirección de líderes mayas con habilidades arquitectónicas y por lo menos el paso de dos generaciones. Particularmente, la cultura palancana contaba con profundos conocimientos de la construcción y utilizaban técnicas avanzadas de la ingeniería, como el uso de corrientes de agua para ayuda de la edificación y el transporte

de materiales, lo cual se verifica en las cerca de 1500 estructuras que a la fecha han sido contabilizadas en la villa (Barnhart, 2004). Durante su reinado, Pakal logró expandir el territorio de Palenque y promovió el desarrollo de la arquitectura y arte maya.

Al trasladar las longitudes de la base del templo de metros a codos geográficos de 0.4619836247 metros, resultan:

$$l = \frac{37}{0.4619836247} = 80.08941801 \text{ cg}$$

$$a = \frac{12.5}{0.4619836247} = 27.05723603 \text{ cg}$$

$$h = \frac{22.8}{0.4619836247} = 49.35239862 \text{ cg}$$

A partir de estas longitudes mostramos enseguida los siguientes resultados.

1) El volumen de la caja-paralelepípedo que contiene al templo se obtiene del siguiente producto:

$$V = 80.08941801 \times 27.05723603 \times 49.35239862 = 106\,946.5645 \text{ cg}^3$$

Visto en días, este último destaca el producto de un año solar de 365.625 días multiplicado por medio ciclo sinódico de 292.5 días del planeta Venus, puesto que: $\frac{585}{2} = 292.5$, o bien, un ciclo sinódico de 585 días multiplicado por medio año solar de 182.8125 días: $\frac{365.625}{2} = 182.8125$:

$$106\,946.5645 = 365.625 \times 292.5 = 585 \times 182.8125$$

Con diferencias de origen en las tres longitudes, que resultan obvias por el posible deterioro del monumento, puesto que la magnitud del volumen que correlaciona números calendáricos es de 106 945.3125 cg³.

2) El área de la base, viene a ser:

$$A = 80.08941801 \times 27.05723603 = 2166.998312 \text{ cg}^2$$

El área real, debido a posibles errores de medición, es de 2166.666... cg². Esta última divide a 100 ciclos sinódicos del planeta Marte de 780 días en 36 unidades, puesto que:

$$\frac{780 \times 100}{2166.666...} = 36$$

De modo que el área se puede exhibir como el cociente de 100 ciclos sinódicos de 780 días del planeta Marte divididos entre 36 unidades: $A = \frac{78\,000}{36} \text{ cg}^2$.

3) La razón aritmética entre el lado corto de la base y el lado largo se aproxima a: $\frac{a}{l} = \frac{12.5}{37} = 0.338$. Esta última se acomoda a la siguiente razón calendárica:

$$\frac{a}{l} = 0.338 = \frac{676}{2000} \text{ cg}$$

Observe que la cifra 676 corresponde a un ciclo calendárico y forma parte del cociente que involucra los números: $\frac{780}{676} = \frac{15}{13}$, de modo que también es un número de la misma naturaleza, al igual que el número 2000, múltiplo de 20 unidades.

4) Puesto que sabemos que: $a = \frac{676}{2000} \times l$, así como el área: $l \times a = \frac{78\,000}{36}$. De aquí es posible disponer esta última como: $\frac{676}{2000} \times l^2 = \frac{78\,000}{36}$. Ello permite ordenar el lado largo elevado al cuadrado en números calendáricos, como:

$$l^2 = \frac{78\,000 \times 2000}{676 \times 36} \text{cg}^2$$

Obteniendo raíz cuadrada, se deduce la magnitud de ese lado en: $l = 80.0640769$ cg. Si este último se multiplica por un codo geográfico de 0.4619836247, resulta: $l = 36.98829246$ metros, la cual difiere en 1.98 centímetros de la longitud de 35 metros medida sobre el edificio.

El lado corto elevado al cuadrado resulta de dividir el área $\frac{78\,000}{36}$ entre el recíproco de la razón, $\frac{2000}{676}$:

$$a^2 = \frac{780 \times 676}{720} \text{cg}^2$$

Siendo $a = 27.06165799$ cg, o bien: $a = 12.50204285$ metros, que hace una diferencia respecto a la longitud medida sobre la base del templo de 12.5 metros, de 2 milímetros.

5) La altura h dispuesta en números calendáricos, se obtiene al dividir el volumen V de la caja-paralelepípedo entre el área A de la base de la pirámide:

$$h = \frac{V}{A} = \frac{365.625 \times 292.5}{\frac{78\,000}{36}} \text{cg} = \frac{365.625 \times 585 \times 18}{780 \times 100} \text{cg} = 49.359375 \text{cg}$$

El cociente resulta de 49.359375 cg, que hace 22.803223 metros, con una diferencia de la altura medida sobre el terreno de 3.22 milímetros.

Resultados

1. Consideramos que durante la definición de las trazas del proyecto del edificio fueron supuestas inicialmente las magnitudes de área en 2166.666 ... cg² y volumen en 106,945.3125 cg³, partiendo de las correlaciones en números calendáricos entre los planetas mencionados:

$$\frac{78\,000}{36} \text{ y } 365.625 \times 292.5 = 585 \times 182.8125$$

2. El establecimiento del volumen a partir de la elaboración de la correlación, consigna la festividad de un acontecimiento cosmológico vinculado a la revolución de medio ciclo sinódico de 292.5 días del planeta Venus, medido a través de un año solar de 365.625 días.

3. También, previamente debió suponerse la razón calendárica entre las longitudes larga (l) y corta (a) de la base del templo, como: $\frac{a}{l} = \frac{676}{2000}$.

4. Posterior a ello, se obtuvieron las longitudes larga y corta elevadas al cuadrado dividiendo el área entre la razón calendárica: $\frac{676}{2000}$, para el lado largo: $l^2 = \frac{78\,000 \times 2000}{676 \times 36} \text{cg}^2$, y dividiendo el área entre el recíproco de la razón: $\frac{2000}{676}$, para calcular el cuadrado del lado corto: $a^2 = \frac{780 \times 676}{720} \text{cg}^2$. Ambas longitudes son representadas en números calendáricos.

5. A partir de sus cuadrados se obtuvieron las longitudes de la base del templo: $l = 80.0640769$ cg y $a = 27.06165799$ cg.

6. En algunas de las cifras registradas aparecen números forjados y utilizados por la cultura maya como el *katún* de 720 días, por ejemplo, en el lado corto elevado al cuadrado: $a^2 = \frac{780 \times 676}{720}$, así como múltiplos del *tún* de 360 días, como en el área de la base del templo: $\frac{78\,000}{36}$.

Una característica que sobresale en la definición del volumen $V = 585 \times 182.8125$ cg³, radica en la singularidad de su expresión, la cual incluye al año trópico en 365.2503842 días contenido en 292.8 unidades, el cual hace una diferencia respecto del actual de 0.0082 días. De modo que el acontecimiento cosmológico se adecúa al año trópico de la siguiente manera.

$$585 \times 182.8125 = 365.625 \times 292.5 = 365.2503842 \times 292.8$$

Dimensiones del recinto y sarcófago del rey Pakal

Dentro del recinto reposa un enorme sarcófago esculpido en piedra que forma con sus dimensiones un paralelepípedo. La pieza superior es una lápida decorada con exquisitos bajorrelieves que siguen la misma figura geométrica. Al ser retirada, se encontró un individuo adornado con opulentas joyas de jade; además de un conjunto de cerámicas, un collar con 118 cuentas de jade, brazaletes, orejeras y anillos. Destacando entre estas piezas, emerge una máscara de mosaico finamente elaborada con unas 200 laminillas de jade y concha. Asimismo, se descubrió un gran sudario de tela carmesí, meticulosamente pintado.

En la lápida, una de las obras maestras de la escultura maya, se ve, de abajo arriba, el mascarón descarnado del llamado monstruo de la tierra, de cuyas fauces, con grandes dientes en ambos lados, renace —como el maíz, grano del que según la cosmogonía maya estaban hechos los seres humanos de esta era— K'inich janaab' Pakal I. El monarca ascenderá por el tronco, que desplanta de su vientre, del árbol cósmico hasta el cielo representado por el dios Itzamnaaj en dos de sus advocaciones: como ave posada en lo alto del árbol y por dos cabezas serpentinas, que se ven a ambos lados. El rey está simbolizado en el centro del universo, en el nivel terrestre, lo que significa que ha renacido, que es eterno y que no muere, como se ve en otros grabados de Palenque en donde asesora a sus nietos, quienes también gobernaron Palenque. (Arqueología Mexicana, s.f., párr. 2)

El 15 de junio de 1952 el arqueólogo Alberto Ruz descubrió la tumba del rey Pakal, 24 metros por debajo de la plataforma superior de la pirámide de las Inscripciones, dos metros más abajo que el nivel de la plaza, contando en total 67 escalones desde la superficie de la plataforma hasta su base. La cripta es de base rectangular, su eje, paralelo al de la pirámide, es el mismo del templo. Mide 8.90 metros de largo por 2.85 de ancho y tiene una altura máxima de 6.50 (figura 36). La bóveda fue construida de piedra cortada, al igual que el piso, elaborado de grandes losas. En el centro de la tumba se encuentra el sarcófago de piedra ornamentado con relieves que representan figuras humanas con ricos tocados y algunas joyas; mide 3 metros de largo por 2.10 de ancho y 1.10 de altura, sostenidos por seis apoyos. La lápida es de grano fino con cuarzo clasificada como spengenita (tipo de piedra caliza), mide 3.80 metros de largo por 2.20 de ancho y 0.05 de espesor (figura 37) (Marquina, 1951).

Tanto la lápida como el sarcófago obtienen un significado de profundo valor sagrado al resguardar los restos del rey Pakal. Bajo estas mismas circunstancias, el rey era visto como un intermediario entre los dioses mayas. Por consecuencia, las dimensiones de su morada eterna deberían reflejar la misma sacralidad y conexión con los calendarios.

Dimensiones del sarcófago

Las longitudes de 3 metros de largo por 2.10 de ancho y 1.10 de altura, correlacionan al trasladarse a codos geográficos si se miran como: el largo de 3.001038023 metros, 1.03 milímetros de más, $l_1 = 6.495883543$ cg; el ancho 2.100726616 metros, 0.72 milímetros de más, $a_1 = 4.54718848$ cg, y la altura 1.097932958 metros, 2.06 milímetros menos, $h_1 = 2.3765625$ cg (figura 37). Observe que las diferencias son insignificantes.

Con las modificaciones realizadas, presentamos enseguida algunos resultados.

1) El lado largo y corto son en razón calendárica como el cociente de 2 ciclos sinódicos de 585 días del planeta Venus divididos por un ciclo de 819 días:

$$\frac{l}{a} = \frac{3.00}{2.10} = \frac{585 \times 2}{819}$$

2) El área A_1 de la base del sarcófago se obtiene de multiplicar ambas longitudes l_1 y a_1 dispuestas en codos geográficos:

$$A_1 = 6.495883543 \times 4.54718848 = 29.538461538 \dots \text{ cg}^2$$

3) El área representa un mes lunar sinódico de 29.538461538... días.

Figura 36. Recinto que contiene el sarcófago de Pakal en el templo de las Inscripciones



Fuente: Marquina (1951).

4) El volumen V_1 se obtiene del producto del área A_1 por la altura h_1 , del que resulta:

$$V_1 = 29.538461538... \times 2.3765625 = 70.2 \text{ cg}^3$$

5) La altura h_1 en números calendáricos, se obtiene de dividir el volumen V_1 entre el área A_1 , esta queda como:

$$h_1 = \frac{365.625 \times 13}{2000} \text{ cg}$$

6) De aquí se deduce la razón calendárica en la que se encuentran las alturas,

$$h = \frac{365.625 \times 585 \times 18}{780 \times 199} \text{ cg},$$

aquella del templo de las Inscripciones y la altura h_1 del sarcófago. Esta es como el cociente de 360 ciclos sinódicos de 585 días del planeta Venus divididos por 13 ciclos sinódicos de 780 días del planeta Marte:

$$\frac{h}{h_1} = \frac{360 \times 585}{780 \times 13} \text{ cg}$$

7) El volumen 70.2 cg^3 se acomoda al producto de un décimo de un año solar de 365.625 días multiplicado por un año lunar de 384 días dividido por 200 unidades:

$$V_1 = 70.2 \text{ cg}^3 = \frac{365.625}{10} \times \frac{384}{200} = \frac{365.625 \times 384}{2000} \text{ cg}^3$$

8) Es posible disponer la última expresión: $\frac{365.625 \times 384}{2000}$, como: $\frac{140\,400}{2000} \text{ cg}^3$, que a su vez se expresa a través de diferentes igualdades como las siguientes:

$$\frac{140\,400}{2000} = \frac{365.625 \times 384}{2000} = \frac{585 \times 240}{2000} = \frac{117 \times 1200}{2000} = \frac{87.75 \times 1600}{2000}$$

9) Si se elimina la cifra 2000 del denominador resultan las correlaciones:

$$140\,400 = 365.625 \times 384 = 585 \times 240 = 117 \times 1200 = 87.75 \times 1600^{48}$$

10) Las correlaciones determinan un acontecimiento cosmológico de gran envergadura que involucra 365.625 años lunares de 384 días (o viceversa), 240 ciclos sinódicos promedio del planeta Venus de 585 días, 1200 ciclos sinódicos de 117 del planeta Mercurio, 1600 periodos siderales de 87.75 del mismo planeta, así como otras regularidades astronómicas, como 204.5 periodos siderales del planeta Marte aproximados en 686.5525672 días, dispuestas en el Cuadro 19.

Cuadro 19. *Acontecimiento cosmológico determinado por el volumen del sarcófago de Pakal*

Correlaciones: 140 400
$780 \times 180 = 260 \times 540$
$117 \times 1200 = 87.75 \times 1600$
$585 \times 240 = 365.625 \times 384$
$360 \times 390 = 7200 \times 19.5$
$225 \times 624 = 675 \times 208$
$686.589... \times 204.5 = 52 \times 2700$
$400 \times 351 = 4333.333... \times 32.4$

Fuente: elaboración del autor.

11) Como vimos en el apartado anterior, el volumen del templo de las Inscripciones resultó ser: $V = 365.625 \times 292.5 \text{ cg}^3$, mientras que el volumen del sarcófago es: $V_1 = \frac{365.625 \times 384}{2000} \text{ cg}^3$. El diseñador del sarcófago puso atención especial al establecer una razón calendárica entre ambas magnitudes volumétricas, priorizando en ambos casos el año solar promedio de 365.625 días. Observe que la razón entre los volúmenes de la estructura del templo y el sarcófago se obtienen como el cociente de 1000 ciclos sinódicos de Venus de 585 días divididos por un año lunar de 384 días, lo cual no es fortuito:

$$\frac{V}{V_1} = \frac{365.625 \times 292.5}{\frac{365.625 \times 384}{2000}} = \frac{585\,000}{384} \text{ cg}^3$$

La razón entre ambos volúmenes es proporcional a la razón calendárica $\frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{585}{384}$, en que se encuentran los radios del disco que representa la imagen del dios Mictlantecuhli analizado en el capítulo VII.

12) En el volumen del sarcófago: $V_1 = \frac{365.625 \times 384}{2000} \text{ cg}^3$, se priorizó el producto de dos números calendáricos redondos 365.625×384 , de modo semejante a los utilizados para la definición del templo de las Inscripciones 365.625×292.5 .

⁴⁸ La cifra 140 400 representa un décimo del volumen de 1 404 000 codos geográficos cúbicos de la primera plataforma que sostiene al templo de la Luna en Teotihuacán, analizada en el capítulo VII.

Dimensiones del recinto

Las longitudes en metros del recinto que contiene al sarcófago con los restos de Pakal, mide 8.90 de largo por 2.85 de ancho y 6.50 de altura. Las longitudes que correlacionan en codos geográficos son, para el lado largo de 8.902484271 metros, 2.48 milímetros de más, $l_2 = 19.27012949$ cg; para el lado corto de 2.848794967 metros, 1.2 milímetros menos, $a_2 = 6.166441437$ cg. Para la altura h_2 confiamos en que la longitud levantada en metros no contiene diferencia y la llevaremos a codos geográficos utilizando la forma canónica de esta unidad de medida:

$$h_2 = \frac{6.5}{0.104 \times \pi_1 \times \sqrt{2}} = \frac{62.5}{\pi_1 \times \sqrt{2}} \text{ cg}$$

Con esta información mencionamos los siguientes resultados.

1) La razón calendárica entre las longitudes de la base del recinto l_2 y a_2 , es como el cociente de un año solar de 365.625 días dividido entre un ciclo sinódico de 117 del planeta Mercurio:

$$\frac{l_2}{a_2} = \frac{8.9}{2.85} = \frac{365.625}{117} \text{ cg}$$

2) El área de la base A_2 se obtiene de multiplicar ambos lados l_2 y a_2 :

$$A_2 = 19.27012949 \times 6.166441437 = 118.828125 \text{ cg}^2$$

3) El área $A_2 = 118.828125 \text{ cg}^2$ se descompone como el producto de un décimo del año solar de 365.625 días multiplicado por la cifra 3.25:

$$A_2 = 118.828125 \text{ cg}^2 = 36.5625 \times 3.25 \text{ cg}^2$$

4) El volumen V_2 se describe a partir del área A_2 multiplicada por la altura $h_2 = \frac{62.5}{\pi_1 \times \sqrt{2}} \text{ cg}$:

$$V_2 = \frac{36.5625 \times 3.25 \times 62.5}{\pi_1 \times \sqrt{2}} \text{ cg}^3$$

5) Este último se puede expresar como el cociente de un año solar de 365.625 días elevado al cuadrado, multiplicado por la constante 325, y dividido entre 10 ciclos sinódicos del planeta Venus de 585 días multiplicado por $\pi_1 \times \sqrt{2}$:

$$V_2 = \frac{(365.625)^2 \times 325}{5850 \times \pi_1 \times \sqrt{2}} \text{ cg}^3$$

6) El volumen del recinto V_2 no aporta algún acontecimiento cosmológico, no obstante, es formulado en números calendáricos, jerarquizado por el año solar de 365.625 días.

7) El volumen V_2 es en razón calendárica con el volumen $V = 365.625 \times 292.5 \text{ cg}^3$ del templo de las Inscripciones, como:

$$\frac{V}{V_2} = \frac{365.625 \times 292.5}{\frac{(365.625)^2 \times 325}{5850 \times \pi_1 \times \sqrt{2}}} = \frac{360 \times \pi_1 \times \sqrt{2}}{25} \text{ cg}^3$$

8) El lado largo elevado al cuadrado l^2 resulta de dividir el área A_2 entre la razón de las longitudes $\frac{l_2}{a_2} = \frac{8.9}{2.85} = \frac{365.625}{117} \text{ cg}$:

$$l^2 = \frac{36.5625 \times 3.25 \times 365.625}{117} \text{ cg}^2$$

El lado corto elevado al cuadrado a^2 se obtiene multiplicando el área A_2 por el inverso de la razón entre los lados, operación de la cual resulta:

$$a^2 = \frac{3.25 \times 117}{10} \text{ cg}^2$$

9) Las longitudes en codos geográficos y metros resultan:

$$l = 19.27012949 \text{ cg}; l = 8.902484271 \text{ metros}$$

$$a = 6.166441437 \text{ cg}; a = 2.848794967 \text{ metros}$$

10) Al igual que el templo de las Inscripciones y el sarcófago, el recinto fue diseñado tomando como punto de partida el año solar de 365.625 días.

Dimensiones de la lápida

Las longitudes de la lápida que cubre al sarcófago (figura 37) miden 3.80 metros de largo por 2.20 de ancho y 0.05 de espesor, respecto de las del sarcófago que miden 3 metros de largo por 2.10 de ancho y 1.10 de altura. Ambas, fueron puestas en correspondencia calendárica utilizando el ciclo sinódico promedio de 585 días para las longitudes largas, el ciclo sinódico de 378 días del planeta Saturno para las cortas, y una proporción en números enteros para la altura y espesor, como se muestra enseguida:

$$\frac{3}{3.8} = \frac{585}{741}; \frac{2.10}{2.20} = \frac{378}{396}; \frac{1.10}{0.05} = 22$$

Las longitudes que llevan a correlacionar números calendáricos al trasladarlas a codos geográficos son, el lado largo, 3.798393289 metros, 1.16 milímetros menos, $l_3 = 8.221921917 \text{ cg}$; el lado corto, 2.191380744 metros, 8.62 milímetros menos, $a_3 = 4.743416491 \text{ cg}$; y el espesor, 0.05 metros, $e = 0.108 \text{ cg}$.

Se presentan enseguida los siguientes resultados.

1) La razón entre ambas longitudes de la base de la lápida es como el cociente de un ciclo sinódico del planeta Marte de 780 días dividido entre la cifra 450:

$$\frac{l_3}{a_3} = 1.7333 \dots = \frac{780}{450} \text{ cg}$$

2) El área A_3 de la cara principal del sarcófago se deduce del producto de ambos lados:

$$A_3 = 8.221921917 \times 4.743416491 = 39 \text{ cg}^2$$

Figura 37. Lápida del sarcófago que contiene los restos del rey Pakal en el templo de las Inscripciones de Palenque, Chiapas



Fuente: Greene (2012).

3) El área de 39 cg^2 se puede disponer como el cociente de un ciclo sinódico del planeta Marte dividido entre 20 unidades:

$$39 \text{ cg}^2 = \frac{780}{20} \text{ cg}^2$$

3) El espesor $e = 0.108 \text{ cg}$, es como el cociente de un ciclo sinódico de 378 días del planeta Saturno dividido entre 3500 unidades.

$$e = 0.108 \text{ cg} = \frac{378}{3500} \text{ cg}$$

4) El volumen V_3 se obtiene de multiplicar el área A_3 por el espesor:

$$V_3 = \frac{780}{20} \times \frac{378}{3500} = 4212 \text{ cg}^3$$

5) El volumen 4212 cg^3 , en días, permite establecer una correlación de 36 ciclos sinódicos del planeta Mercurio de 117 días y 48 periodos siderales de 87.75 días del mismo planeta, que se pueden medir en 16.2 años rituales de 260 días:

$$4212 = 117 \times 36 = 87.75 \times 48 = 260 \times 16.2$$

6) Las correlaciones determinan un acontecimiento cosmológico que transcurre en 4212 días.

7) El volumen $V_3 = 4212 \text{ cg}^3$ es en razón calendárica con el volumen del templo $V = 365.625 \times 292.5 \text{ cg}^3$, como el cociente de 25 años solares de 365.625 días divididos entre un *tún* de 360 días:

$$\frac{V}{V_3} = \frac{365.625 \times 292.5}{117 \times 36} = \frac{365.625 \times 25}{360} \text{ cg}^3$$

8) El volumen $V_1 = \frac{365.625 \times 384}{2000} \text{ cg}^3$, del sarcófago, es en razón calendárica respecto al volumen $V_3 = 4212 \text{ cg}^3$, de la lápida, como 1:6, puesto que:

$$\frac{V_1}{V_3} = \frac{\frac{365.625 \times 384}{2000}}{117 \times 36} = \frac{140\,400}{842\,400} = \frac{1}{6} \text{ cg}^3$$

La razón se comporta como 60 unidades volumétricas de la lápida respecto a un *tún* de 360 días del volumen del sarcófago, 60:360.

Este último resultado revela una evidente deliberación en el diseño de la lápida, al observarse una cuidadosa correspondencia entre su tamaño volumétrico y calendárico respecto al del sarcófago.

El resultado también señala que el proceso de diseño de las estructuras analizadas, implicó una transición de la consideración de magnitudes volumétricas hacia las de área y longitud. Esta última proposición se presentó como una hipótesis viable al inicio de la obra, ya que se derivaron patrones consistentes de la mayoría de las estructuras en esta dirección.

La razón calendárica entre los volúmenes del templo y la lápida es como el cociente de un año solar de 365.625 días dividido en un cuarto de *tún* de 360 días, esto es:

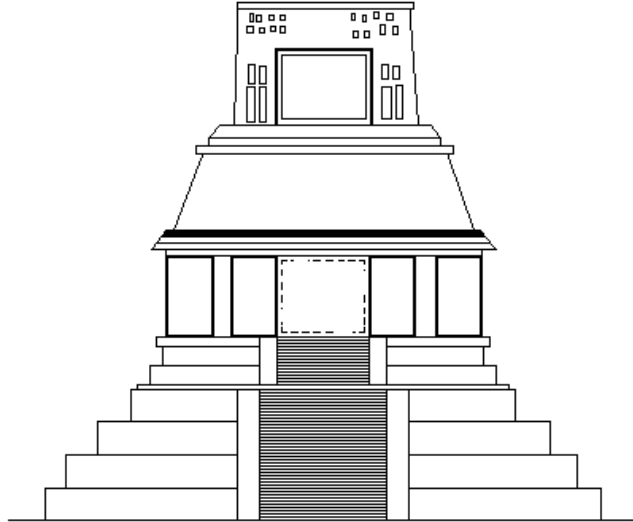
$$\frac{V}{V_3} = \frac{365.625 \times 292.5}{117 \times 36} = \frac{365.625}{90}$$

Templo del Sol

El grupo de la Cruz de Palenque está constituido por tres templos construidos cada uno sobre estructuras superpuestas, y colocados a alturas diferentes en torno a una plaza abierta hacia el sur: el templo de la Cruz es el de mayor altura; el templo del Sol se encuentra en la parte baja; y el templo de la Cruz Foliada al este. Los tres templos fueron levantados entre el 683 y 692 d. C. Cada uno cuenta con tableros en los que se representan personajes y se incluyen inscripciones que relatan el origen mítico de dioses sobrenaturales al que se encomienda a *Chan Bahlum* de la dinastía gobernante, y en los cuales se mencionan acontecimientos relacionados con su vida. El texto inicia en el templo de la Cruz para continuar en el templo del Sol y concluir en el templo de la Cruz Foliada, “constituyendo tres momentos de una secuencia común” (Baudez, 2004, p. 88).

El templo del Sol fue inicialmente explorado y restaurado por el arqueólogo mexicano Miguel Ángel Fernández (1890-1945), investigador de monumentos prehispánicos del INAH, entre los años 1943-1945, que en esa época comenzaba a deteriorarse por completo. Reconstruyó la fachada cambiando la parte superior, consolidando las bóvedas y encontró los fragmentos que faltaban de la gran lápida. Además, seleccionó y separó la piedra labrada que luego utilizó para la restauración.

Este templo se encuentra ligeramente al este, a unos 14 metros del templo de las Inscripciones. Es de base cuadrada y su lado mide 23 metros (figura 38).

Figura 38. Templo del Sol

Fuente: diseño del autor a partir del que se encuentra en (Marquina, 1951, p. 640). No cuenta con escala.

Se compone de cuatro cuerpos escalonados de paramento vertical, que en total alcanzan una altura de 5.50 metros; sobre ellos se levanta la base propiamente del templo, que aumenta la altura hasta llegar a 8. La base sostiene al templo, cuya altura es de 6.60 metros y 4.40 de crestería, que hacen un total de 19 metros (Marquina, 1951).

Las longitudes, en metros, que llevan a correlacionar son las siguientes: el lado de la base cuadrada mide 22.98280886 metros, 1.72 centímetros menos respecto a los 23 que se consignan, o bien $l = 49.74810281$ cg.

La altura total del edificio es de 19.00732627 metros, 7.3 milímetros más de los 19 medidos, $h_1 = 41.14285714$ cg, que se puede expresar como un *katún* de 7200 unidades dividido por la cifra 175: $\frac{7200}{175}$ cg.

La altura hasta la base de la crestería es de 14.6 metros, realmente 14.59762658, el cual corresponde a la suma de 5.5 metros, 2.5 y 6.6, $h_2 = 31.59771429$ cg. La altura hasta la base superior donde termina la cuarta plataforma es de 5.512124619 metros contra los 5.5 medidos, 1.21 centímetros demás, $h_3 = 11.93142887$ cg.

Con esta información destacamos los siguientes resultados.

1) El área de la base del templo resulta:

$$l^2 = A = (49.74810281)^2 = 2474.873734 \text{ cg}^2$$

Esta última se acomoda como:

$$A = 1750 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$$

Observe que la magnitud 1750 es múltiplo en diez unidades de la cifra que aparece en el denominador de la altura del templo $h_1 = \frac{7200}{175}$.

2) Las razones inversas que guardan las alturas h_2 y h_3 respecto de la altura h_1 del templo, son las siguientes:

$$\frac{h_3}{h_1} = \frac{29}{100}, \frac{h_3}{h_2} = \frac{384 \times 2}{1000}$$

Para entender la concepción original de la construcción, hay que mirar cada una de las tres alturas formando diferentes cajas con la base cuadrada del templo, de modo que se obtienen, al menos, tres volúmenes V_1 , V_2 y V_3 .

3) El volumen V_1 se obtiene del producto del área A de la base multiplicada por la altura h_1 . Del producto se obtienen 10 *katúnes* de 7200 unidades multiplicados por $\sqrt{2}$:

$$V_1 = 1750 \times \sqrt{2} \times \frac{7200}{175} \text{ cg}^3 = 72\,000 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

4) El volumen V_2 de la segunda caja se obtiene del producto del área A de la base multiplicada por la altura h_2 , que se emplaza hasta la parte alta del templo, sin considerar la crestería o adorno superior:

$$V_2 = 1750 \times \sqrt{2} \times 31.59771429 = 720 \times 76.8 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

El volumen describe el producto de un décimo de *katún* de 7200 unidades multiplicado por 76.8 y $\sqrt{2}$. No obstante, la cifra 76.8 corresponde al producto de un décimo de un año lunar de 384 días multiplicado por 2. De aquí que el volumen se acomoda 144 años lunares de 384 días multiplicados $\sqrt{2}$, o bien 1872 meses lunares sinódicos de 29.538461538... días, también multiplicados por $\sqrt{2}$, los cuales, al eliminar esta última, describen la siguiente correlación:

$$55\,296 = 384 \times 144 = 29.538461538 \dots \times 1872$$

5) La correlación anterior determina un acontecimiento cosmológico que indica la ocurrencia de 144 años lunares de 384 días o bien 1,872 meses lunares sinódicos de 29.538461538... días. El acontecimiento acontece en 55 296 días.

6) El volumen V_3 se obtiene de multiplicar el área A de la base por la altura h_3 :

$$V_3 = 1750 \times \sqrt{2} \times 11.93142887 = 20\,880 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3 = 720 \times 29 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

El volumen V_3 indica el producto de dos *túnes*, $720 = 360 \times 2$, multiplicados por las cifras 29 y $\sqrt{2}$. La cifra 29 aparece también en el numerador de la razón entre las alturas $\frac{h_3}{h_1} = \frac{29}{100}$. No obstante, el volumen se acomoda mejor a 8 *túnes* de 360 unidades multiplicados por la $\sqrt{2}$:

$$V_3 = 360 \times 8 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

7) Las alturas se ajustan a los siguientes cocientes, cuyas cifras en el numerador son múltiplos de un *tún* de 360 días y al año lunar de 384:

$$h_1 = \frac{72\,000}{1750} \text{ cg}; h_2 = \frac{384 \times 144}{1750} \text{ cg}; h_3 = \frac{20\,880}{1750} \text{ cg}$$

8) El templo del Sol es el primero que acusa una regularidad en sus dimensiones asociadas a números mayas como el *katún* y *tún*, que se alejan de los números calendáricos. En ese sentido, sugiere ser más una obra de tipo civil fuera del ámbito religioso, en el que se utilizaron ese tipo de unidades de medida.

9) Morley señala 14 fechas importantes encontradas en diferentes templos de la villa de Palenque. En el templo del Sol identificó la cifra (9.10.10.0.0), que corresponde al 4 de diciembre del año 642 d. C. (Morley, 1915). La fecha hace un total de 1 371 600 días que corresponden a 190.5 *katúnes* de 7200 días:

$$1\,371\,600 = 7\,200 \times 191.5$$

Ello indica el cierre del *katún* 190.5. Esta conmemoración pudiera señalar la festividad asociada a la inauguración del templo llevada a cabo por el rey Pakal, cuya fecha coincide con la identificada en el templo de la Cruz en el mismo sitio. No obstante, la cantidad de días también es organizada de manera aproximada por un año trópico de 365.2486519 días contados en 3755.25 unidades, este último difiere en 0.0064619 días del año trópico aceptado actualmente de 365.24219 días. El periodo sideral del planeta Marte se obtiene en 686.589578 días en 1997.7, que hace una diferencia con la cifra israelita de 0.0005302 días; el periodo sideral de Venus aparece como 224.61131172 días en 6106.5, que difiere del periodo promedio de 224.6153846... en 0.00407288 días, el año civil se muestra como 365.0202257 días en 3757.6 y el ciclo canónico del Venus como 584.0323611 días en 2348.5. La correlación elaborada a partir del acontecimiento cosmológico se presenta enseguida.

$$\begin{aligned} 1\ 371\ 600 &= 365.2486519 \times 3755.25 = 686.589578 \times 1997.7 \\ &= 224.61131172 \times 6106.5 = 365.0202257 \times 3757.6 \\ &= 584.0323611 \times 2348.5 \end{aligned}$$

Respecto a la posible inauguración del templo de las Inscripciones en la fecha (9.13.0.0.0), este suceso ocurrió 18 000 días después de la, también posible, inauguración del templo del Sol, 2.5 *katúnes*, o bien 50 *túnes* de 360 días, que hacen alrededor de 50 años de los nuestros, el 13 de marzo del año 692 d. C. La cifra contiene 1 389 600 días referidos en 3804.5 años trópicos de 365.2516756 días, 6186.5 periodos siderales de Venus de 224.6181201 días y 2023.9 periodos siderales de Marte consignado en 686.5951875 días, con una diferencia respecto al periodo israelita de 0.00614 días. El año civil surge en una estimación de 365.0118203 días contados en 3807 unidades y el ciclo canónico de Venus en 539.9882328 días en 2379.5. La correlación que se deduce es la siguiente.

$$\begin{aligned} 1\ 389\ 600 &= 365.2516756 \times 3804.5 = 686.5951875 \times 2023.9 \\ &= 224.6181201 \times 6186.5 = 365.0118203 \times 3807 \\ &= 583.9882328 \times 2379.5 \end{aligned}$$

Templo de la Cruz

El templo de la Cruz se encuentra en un pequeño montículo reconocido como Cerro Miramar. La parte alta del cerro fue previamente nivelada para su construcción. En el templo se encontró un sepulcro en una de sus terrazas, lo que hace suponer que fue construido para honrar las exequias de algún personaje de la nobleza palancana. En el altar se halló el conocido Tablero de la Cruz, una losa rectangular de piedra tallada que representa una escena ritual y religiosa, que da nombre al templo (figura 40).

El tablero se encuentra en una posición vertical y estaba originalmente ubicado en la parte superior del templo, en una especie de nicho o altar. Según la epigrafista norteamericana Linda Schele (1942-1998) su elaboración fue celebrada el 23 de septiembre del año 430 d. C. Mide aproximadamente 3.7 metros de altura por 2.8 en su base. En ningún documento se menciona su espesor. En la parte superior del tejado aparecen enmarcados en una moldura signos celestes y planetarios.

El templo cuenta, al norte, con cerca de 5.92 metros de largo por 4.22 de ancho y 2.92 de altura, que incluyen 0.65 de crestería (figura 39).⁴⁹ El tablero mide 3.7 metros de altura por 2.8 en la base, que se aproximan, con errores milimétricos, a 8 cg de la altura, por 6 cg de base.

Figura 39. *Maqueta del templo de la Cruz en Palenque*



Fuente: Google Arts & Culture (s.f.).

La losa está esculpida con jeroglíficos y figuras en relieve (figura 40) que representan a los gobernantes de Palenque participando en un evento ceremonial y religioso:

La escena muestra un rito que, en honor del dios GI, realizó K'inich Kan B'ahlam (*izquierda*) el día de su entronización (7 de enero del año 684); es acompañado por su padre, K'inich Janahb' Pakal, quien ya había fallecido, pero que es representado como partícipe viviente de la ceremonia. La imagen sacralizada de Pakal transmite la carga de autoridad al nuevo gobernante, al otorgarle la sucesión del señorío. (Bernal et al., citados en *El abc de los Jeroglíficos Mayas*, 2019, párr. 1)

El producto de las longitudes de la base se aproxima a 117 cg², puesto que:

$$\frac{5.92 \times 4.22}{(0.4619836247)^2} = 117.05 \text{ cg}^2$$

Con esa información contamos con los siguientes resultados.

1) La magnitud de área 117 cg², en días, corresponde a un ciclo sinódico de 117 días del planeta Mercurio.

2) La altura de 2.92 metros se acerca a 6.3 cg. De aquí que el volumen resulta ser:

$$V = 117 \times 6.3 = 737.1 \text{ cg}^3 = 87.75 \times 8.4$$

3) El volumen correlaciona 6.3 ciclos sinódicos de 117 días del planeta Mercurio y 8.4 periodos siderales de 87.75 del mismo planeta. La correlación determina un acontecimiento cosmológico que ocurre en 737.1 días.

4) El área del tablero se obtiene del producto de su base (*a*) por la altura (*h*) resultando:

⁴⁹ Las longitudes se tomaron de la planta que se muestra en Marquina (1951), según la escala gráfica que se presenta, las cuales fueron originalmente diseñadas por Maudslay.

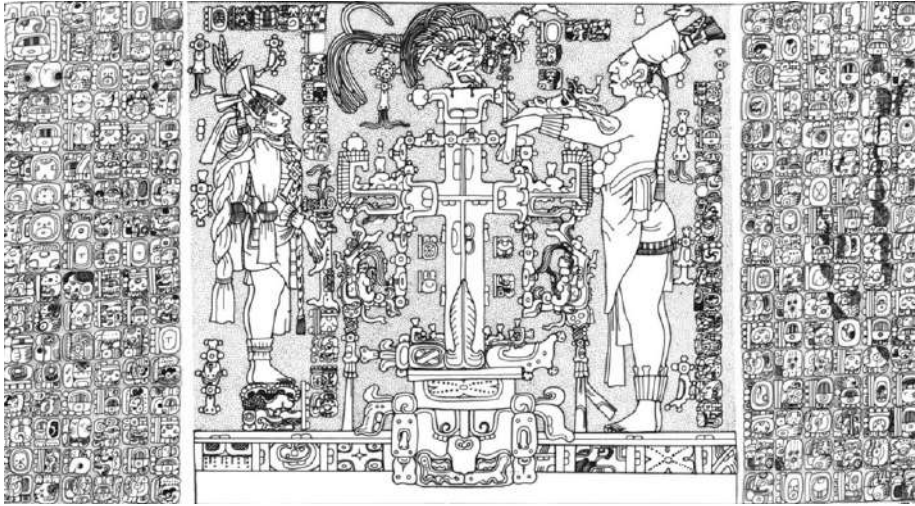
$$A = 8 \times 6 = 48 \text{ cg}^2$$

5) El área 48 cg^2 se representa por el cociente de un año lunar de 384 días dividido entre 8 unidades.

6) La razón calendárica entre las longitudes del tablero hacen el cociente de dividir un año lunar de 384 días entre la cifra 288:

$$\frac{h}{a} = \frac{8}{6} = \frac{384}{288}$$

Figura 40. *Tablero o santuario de la Cruz, encontrado en el templo del mismo nombre en el sitio de Palenque, Chiapas*



Fuente: Schele (s.f.).

Cifras cronológicas

Andreas Fuls refiere la cifra cronológica (8.19.19.11.17), descubierta en el templo, la cual hace 1 295 877 días y corresponde al 7 de agosto del año 435 d. C. (Fuls, 2008). Según refiere, en el templo era común el fenómeno solsticial de verano.

La cifra, 1 295 877 días, involucra una precisión sin precedentes, puesto que establece 3548 años trópicos de 365.2415445 días contados desde el origen mítico:

$$1\,295\,877 = 365.2415445 \times 3548$$

El año trópico de 365.2415445 días guarda una diferencia con el reconocido actualmente de 365.24219 de 0.0006455 días.

Otra aproximación importante es la ocurrencia de 3428.25 ciclos sinódicos de Saturno deducidos en 377.9995625. Esto último indica un acontecimiento cosmológico que se puede acomodar con el año trópico de la siguiente manera:

$$1\,295\,877 = 365.2415445 \times 3548 = \overbrace{377.9995625}^{378} \times 3428.25$$

Si el ciclo de Saturno se redondea a 378 días, ello provoca en el producto 378×3428.25 una diferencia de 1.5 días, por exceso, en el acontecimiento, dejando la cifra cronológica original en 1 295 878.5 días. El problema que se confronta con esta

última cantidad es que no es posible disponerla en cinco números cronológicos enteros, en alguna estela,⁵⁰ puesto que, si así fuera, incluso, el año trópico mejoraría acomodándolo en la forma: 365.2419673×3548 días. No obstante, la aproximación realizada por el astrónomo maya al ciclo sinódico de Saturno, en 377.9995625 días, es significativa e inestimable.

La Torre

La Torre destaca como un edificio único dentro del conjunto arquitectónico de Palenque, se encuentra en el que se conoce como patio de la Torre, que limita por el oriente con el edificio E, no obstante, comparte el mismo sistema constructivo que los demás edificios ubicados en el área, y contiene un mayor volumen y superficie edificada. Fue levantada durante el reinado de Pakal, 615 al 683 d. C. Está compuesta por un sólido basamento desprovisto de cualquier acceso, presentando una planta rectangular de dimensiones 7 por 7.50 metros y una altura de 4. Sus esquinas se ven reforzadas por columnas ligeramente sobresalientes. La altura desde la base del patio hasta la parte superior de la Torre es de 15 metros.

Los estudios realizados por el arqueólogo mexicano Miguel Ángel Fernández, revelaron que en la parte inferior se distingue un tablero delimitado por dos molduras planas. Encima de la moldura superior, en cada uno de los lados (norte, este y oeste) se aprecia una serie de pequeñas figuras en posición sentada.

En el costado sur, se levanta un altar de tres niveles, flanqueado por dos exquisitos relieves. Estos relieves representan a dos figuras arrodilladas portando un estandarte en sus manos. El primer nivel se alza a una altura de 2.5 metros. Sobre este, y en el espacio entre dos bandas planas, se encuentra un segmento carente de ventanas con una altura de 1.50 metros (figura 41). En el siguiente nivel, la Torre disminuye ligeramente su ancho, manteniendo la misma estructura. Este nivel también presenta un espacio desprovisto de ventanas. Finalmente, se erige un último cuerpo en la Torre, cuya parte superior fue lamentablemente destruida (Marquina, 1951, p. 636). El arqueólogo Fernández tuvo a su cargo la restauración del edificio.

Las longitudes que llevan a correlacionar números calendáricos en las magnitudes de la Torre son 7.502595059 metros para el lado largo contra los 7.5 medidos sobre su extensión, 2.59 milímetros más, $l = 16.23995886$ cg. Para el lado corto 7.002422055 metros contra los 7 medidos, 2.4 milímetros más, $a = 15.15729493$ cg. Para la altura, 3.991538517 metros, versus los 4 medidos, 8.46 milímetros menos, $h = 8.64$ cg. Para el primer nivel que se alza 2.5 metros, 2.494711575, 2.28 milímetros menos, $h_1 = 5.4$ cg y, para el siguiente segmento de 1.5 metros, 1.496826944, 3.17 milímetros menos. Cada altura (h , h_1 y h_2) forma una caja-paralelepípedo con el área A de la base de la Torre y, en consecuencia, determinan los volúmenes, V , V_1 y V_2 .

⁵⁰ En números cronológicos la cifra 1 295 878.5 quedaría con el último dígito como 15.5, (8.19.19.11.15.5).

Figura 41. *La Torre y el Palacio, en Palenque*

Fuente: LBM1948 (1986).

A partir de esta información exhibimos enseguida los siguientes resultados.

1) La razón calendárica entre las longitudes de la base (l y a) es como el cociente de un ciclo sinódico de 585 días del planeta Venus dividido entre la cifra 546:

$$\frac{l}{a} = \frac{7.5}{7} = \frac{585}{546}$$

2) El área A de la base de la Torre se obtiene del producto de ambas longitudes:

$$A = 16.23995886 \times 15.15729493 = 246.153846 \dots \text{ cg}^2$$

3) Esta última es como el cociente de la cifra 3200 dividida entre 13:

$$A = 246.153846 \dots \text{ cg}^2 = \frac{3200}{13} \text{ cg}^2$$

4) El volumen V se obtiene del producto de área A por la altura h :

$$V = 246.153846 \dots \times 8.64 = 2126.769231 \text{ cg}^3$$

5) El volumen V es como el producto de 72 meses lunares sinódicos de 29.538461538... días, la cual establece una sencilla correlación:

$$V = 2126.769231 \text{ cg}^3 = 29.538461538 \dots \times 72 \text{ cg}^3$$

6) El volumen V_1 , que determina la base de la Torre y la altura $h_1 = 5.4$, resulta:

$$V_1 = \frac{3200}{13} \times 5.4 = 1329.230769 \text{ cg}^3$$

7) El volumen establece 45 meses lunares de 29.538461538... días:

$$V_1 = 1329.230769 \text{ cg}^3 = 29.538461538 \dots \times 45 \text{ cg}^3$$

8) El volumen V_2 que se obtiene con el área de la base y la altura $h_2 = 3.24 \text{ cg}$, siendo:

$$V_2 = \frac{3200}{13} \times 3.24 = 797.5384615 \dots \text{ cg}^3$$

9) Este último consigna una correlación de 27 meses lunares de 29.538461538... días, puesto que:

$$V_2 = 797.5384615 \dots \text{cg}^3 = 27 \times 29.5384615 \dots \text{cg}^3$$

10) Las tres correlaciones determinan un acontecimiento cosmológico en días, vinculados a los tres niveles de la Torre:

$$V_2 = 29.5384615 \dots \times 27$$

$$V_1 = 29.538461538 \dots \times 45$$

$$V = 29.538461538 \dots \times 72$$

El acontecimiento se describe sobre la extensión de la Torre en orden ascendente, de menor a mayor, y se acomodan a la siguiente sucesión aritmética: 9, 18 y 27:

$$72 - 45 = \mathbf{27}; 45 - 27 = \mathbf{18}; 27 - 18 = \mathbf{9}$$

11) El lado largo elevado al cuadrado de la base, se obtiene de dividir el área A entre la razón calendárica de los lados $\frac{l}{a} = \frac{585}{546}$, mientras el corto de dividir la misma área entre la razón recíproca: $\frac{a}{l} = \frac{546}{585}$:

$$l^2 = \frac{3200 \times 585}{13 \times 546} \text{cg}^2; a^2 = \frac{3200 \times 546}{13 \times 585} \text{cg}^2$$

Las longitudes en codos geográficos y metros quedan:

$$l = 16.23995886 \text{ cg}; l = 7.502595059 \text{ metros}$$

$$a = 15.15729493 \text{ cg}; a = 7.002422055 \text{ metros}$$

12) La altura total de la torre en números calendáricos se obtiene dividiendo su volumen por el área de la base:

$$h = \frac{29.5384615 \dots \times 72}{\frac{3200}{13}} = \frac{29.5384615 \dots \times 936}{3200} = 8.64 \text{ cg}$$

Esta última es 10 000 unidades menor que la cifra asiria, Gran Número de 86 400.

13) Las razones calendáricas entre cada dos de los volúmenes V , V_1 y V_2 , involucran al ciclo sinódico de 585 días del planeta Venus y al ciclo sinódico de 780 días del planeta Marte, aunque se pueden disponer en función del año lunar de 384 días, como se mira enseguida:

$$\frac{V}{V_1} = \frac{72}{45} = \frac{585}{365.625} = \frac{384}{240}$$

$$\frac{V}{V_2} = \frac{72}{27} = \frac{780}{292.5} = \frac{384}{144}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{45}{27} = \frac{585}{351} = \frac{384}{230.4}$$

13) En la Torre fue descubierta la fecha (9.17.13.0.0), descifrada por Morley, que corresponde al 11 de noviembre del año 783 d. C. la cual se asocia a la posible inauguración del monumento. Esta última representa 1 423 080 días, los cuales contienen 3923 *túnes* de 360 días. Además, destaca el ciclo sinódico de Marte en 779.9835571 días en 1824.5 unidades, su periodo sideral próximo a los 686.5827182 en 2072.7, al ciclo canónico de Venus en 584.0073869 en 2436.75, al año civil dispuesto en 365.0046168 en 3898.8. Contiene también 3764.75 ciclos sinódicos del planeta Saturno de 378.0011953 días. El acontecimiento cosmológico determina una

correlación entre los ciclos sinódicos de los planetas Marte y Saturno, los cuales se miden utilizando como contadores el ciclo canónico de Venus y el año civil, que se puede acomodar como se muestra enseguida.

$$\begin{aligned} 1\,423\,080 &= 378.0011953 \times 3764.75 = 779.9835571 \times 1824.5 \\ &= 584.0073896 \times 2436.75 = 3898.8 \times 365.0046168 \end{aligned}$$

Proyecto de mapeo de Palenque

El proyecto de mapeo de Palenque inició en 1998 y se completó en agosto del 2000. El grupo de técnicos estadounidenses comandados por Edwin Barnhart, identificó y registró 1478 estructuras ubicadas en cerca de 2.2 kilómetros cuadrados (220 hectáreas) en el sector periférico de Palenque, las cuales consignaron en un reporte de cien páginas. Situaron alrededor de 24 500 vértices, tomados para cada esquina de los edificios, bordes de los ríos y configuración topográfica (Barnhart, 2004). La precisión fue uno de los propósitos del proyecto y, como resultado, la localización de cada templo fue estimada dentro de un rango de error de ± 20 centímetros. Se utilizó una estación total GTS-211D que registra datos por medio del reflejo de luz en un prisma movable. Los datos de las mediciones fueron colocados en varios mapas definidos en 35 grupos, unidos en uno solo por coordenadas rectangulares. Algunos de los nombres de los grupos son: grupo de la Cruz, grupo Palenque Central, grupo Encantado, grupo A, grupo B, grupo Olvidado, entre una treintena más. Los nombres responden a investigaciones y mediciones que se desarrollaron desde principios del siglo pasado, por reconocidos arqueólogos como Merle Greene, H. W Price, Linda Schele, Jay Johnson y Robert Rands, entre otros. Cada mapa cuenta con escala de 1 centímetro en la planta contra 25 metros en el terreno, así como curvas de nivel equidistantes cada 2 metros y huellas de cada templo con una nomenclatura que los identifica. Los basamentos son, en su mayoría, de base rectangular, aunque también se encuentran algunos de base cuadrada, todos de dimensiones diferentes.

Destaca de los mapas la distribución de los templos alojados siguiendo la trayectoria de curvas de nivel y no sobre un trazado con ejes en forma cuadrangular de la ciudad como ocurrió, por ejemplo, con la villa de Teotihuacán.

Estructuras ES3, ES1, ES2 y ES4

La estructura ES3 es de base rectangular y se encuentra en la distribución del mapa reconocido como Grupo Encantado Sur, ligeramente al oeste del Grupo H (figura 42) colinda con las estructuras ES1, al norte, ES2, al oeste y ES4, al sur. Sus lados largos (l) miden 50 metros y se alojan sobre las curvas de nivel 200 y 202, los lados cortos (a) miden 10 metros y cuenta una altura $h = 3$. No obstante, por la tolerancia en la medición otorgada por el grupo de Barnhart, de ± 20 centímetros, los errores en las longitudes no rebasan 3 de estos. En codos geográficos las longitudes resultan:

$$\begin{aligned} l &= \frac{50}{0.4619836247} = 108.2289443 \text{ cg} \\ a &= \frac{10}{0.4619836247} = 21.64578887 \text{ cg} \\ h &= \frac{3}{0.4619836247} = 6.49373666 \text{ cg} \end{aligned}$$

A través de esas magnitudes se cuentan los siguientes resultados.

- 1) El área A se obtiene del producto del lado largo y corto:

$$A = 108.2289443 \times 21.64578887 = 2342.7 \text{ cg}^2$$

El área real de la base se verifica en 2340 cg^2 , con ligeros errores en la medición de las longitudes.

- 2) En días, esta última es en correspondencia con la obtenida en el capítulo II, a partir del periodo sideral del planeta Marte de 686.5890478 días, que llevó a la correlación:

$$780 \times 3 = 585 \times 4 = 2340 = 260 \times 9 = 117 \times 20 = 365.625 \times 6.4$$

- 3) La correlación determina un acontecimiento cosmológico que incluye 3 ciclos sinódicos de 780 días del planeta Marte, 4 ciclos sinódicos de 585 del planeta Venus, 20 ciclos del mismo tipo de 117 del planeta Mercurio, que es posible medir en 9 años rituales de 260, o bien 6.4 años solares de 365.625.

- 4) La altura se aproxima a los 6.5 cg, con un ligero error de 6.26 milímetros.

- 5) El volumen que resulta de multiplicar el área 2340 cg^2 por la altura 21.666... cg, viene a ser:

$$V = 2340 \times 6.5 = 15\,210 \text{ cg}^3$$

Este último contempla 6.5 ciclos de 2340 días, 26 ciclos sinódicos de 585, 130 ciclos sinódicos de 117 del planeta Mercurio, 19.5 ciclos sinódicos del planeta Marte y 41.6 años solares de 365.625, como se observa enseguida.

$$2340 \times 6.5 = 780 \times 19.5 = 585 \times 26 = 117 \times 130 = 365.625 \times 41.6$$

- 6) La correlación determina un acontecimiento cosmológico centrado en 19.5 ciclos sinódicos de 780 días del planeta Marte, 26 ciclos sinódicos de 585 del planeta Venus y 130 ciclos del mismo tipo de 117 del planeta Mercurio, contados a partir de 41.6 años solares de 365.625 días.

- 7) La razón calendárica entre los lados es $\frac{l}{a} = 5$.

- 8) Los lados largo y corto elevados al cuadrado resultan del ciclo sinódico de 117 días de Mercurio, en la forma:

$$l^2 = 2340 \times 5 = 11\,700 = 585 \times 20 \text{ cg}^2 = 117 \times 100$$

$$a^2 = \frac{2340}{5} = 468 \text{ cg}^2 = 117 \times 4$$

- 9) Las longitudes en cg quedan como:

$$l = 10 \times \sqrt{117} = 108.1665383 \text{ cg}$$

$$a = 2 \times \sqrt{117} = 21.63330765 \text{ cg}$$

En metros, se acomodan a: $l = 49.97116944$ y $a = 9.994233882$. El primero guarda un error de 2.88 centímetros respecto a la longitud medida de 50 metros, mientras la segunda tiene 5.76 milímetros menos contra los 10 metros medidos sobre la estructura.

Las estructuras ES1, ES2, y ES4, que colindan con el monumento ES3, miden en metros, respectivamente (figura 42):

$$\text{ES1: } 18 \times 10 \times 2$$

$$\text{ES2: } 23 \times 12 \times 2$$

$$\text{ES4: } 8 \times 3 \times 1$$

10) Los volúmenes en codos geográficos de cada estructura, resultan:

$$\text{ES1: } V_1 = \frac{18 \times 10 \times 2}{(0.4619836247)^3} = 3651.09 \text{ cg}^3$$

$$\text{ES2: } V_2 = \frac{23 \times 12 \times 2}{(0.4619836247)^3} = 5598.34 \text{ cg}^3$$

$$\text{ES4: } V_4 = \frac{8 \times 3 \times 1}{(0.4619836247)^3} = 243.404 \text{ cg}^3$$

Figura 42. Estructura ES3 del grupo Encantado Sur



Fuente: Barnhart (2004).

11) Con ligeros errores en las longitudes, cada volumen se aproxima a los siguientes números calendáricos:

$$\text{ES1: } V_1 = 3650 \text{ cg}^3 = 365 \times 10$$

$$\text{ES2: } V_2 = 5600 \text{ cg}^3 = \frac{819 \times 4000}{585}$$

$$\text{ES4: } V_4 = 243.36 \text{ cg}^3 = 585 \times 4.16 = 117 \times 2.08$$

12) El volumen de la estructura ES1 representa 10 años civiles de 365 días. El monumento ES2 se mira como el cociente de multiplicar 4000 ciclos de 819 días y dividir el producto por un ciclo sinódico de 585 días del planeta Venus. En tanto, el volumen de la estructura ES4 forma la correlación de 4.16 ciclos sinódicos de 585 días del planeta Venus y 2.08 ciclos sinódicos del planeta Mercurio. Siendo las cifras 4.16 y 2.08 números calendáricos.

13) Las longitudes de la base de la estructura ES1 muestran una evolución en su forma, puesto que rompen con el modelo que hasta aquí ha predominado en las estructuras analizadas, de mirarse como elevadas al cuadrado. Esto último pareciera una coincidencia, pero veremos más adelante que las longitudes de otras pirámides mayas guardan esa regularidad. Las longitudes son las siguientes.

$$l = 10 \times \sqrt{117} = 108.1665383 \text{ cg}$$

$$a = 2 \times \sqrt{117} = 21.63330765 \text{ cg}$$

$$l^2 = 11\,700 = 117 \times 100$$

$$a^2 = 468 = 117 \times 4$$

14) En los tres casos, los volúmenes descritos representan acontecimientos cosmológicos importantes, por ejemplo, el volumen de la estructura ES1, describe la correlación de 10 ciclos de 365 días, 6.25 ciclos sinódicos de 584 días del planeta Venus y 16.25 periodos siderales del mismo planeta de 224.6153846... días:

$$365 \times 10 = 584 \times 6.25 = 224.5153846 \dots \times 16.25$$

Tanto la cifra 6.25 como 16.25 corresponden a números calendáricos, por ejemplo $16.25 = \frac{585}{36}$.

En resumen, se puede afirmar que el conjunto de estructuras: ES1, ES2, ES3 y ES4, que colindan entre ellas, fueron construidas utilizando un mismo sistema de medición calendárico que las une. No obstante, cada estructura representa conjuntos de correlaciones que a su vez destacan acontecimientos cosmológicos importantes.

Estructuras H1 y XP76

La estructura H1 pertenece al grupo H, fue construida aprovechando un montículo de una altura de 10 metros, alojado entre las curvas de nivel 258 y 268. Es de base cuadrada y su lado mide 30 metros, con una altura de 10, que coincide con las curvas de nivel (figura 42). Se encuentra al este de las estructuras ES1, ES2, ES3 y ES4. La planta muestra la forma geométrica en la que los agrimensores palancanos aprovecharon la configuración del terreno para la construcción del monumento y los aledaños a este.

La longitud de la base (l) que lleva a correlacionar el área de la estructura, es de 30.00671658 metros, que arrojan 6.71 milímetros de más respecto a los 30 metros obtenidos de la medición, que hacen 64.951905518 cg. En tanto, la altura h es de 21.666... cg, que responden a 10.0096452 metros, con una diferencia de 9.64 milímetros.

1) El área A de la base resulta:

$$A = (64.951905518)^2 = 4218.75 \text{ cg}^2$$

Es posible representar esta última como el producto de un año solar de 365.625 días multiplicado por el cociente $\frac{150}{13}$:

$$A = 4218.75 \text{ cg}^2 = 365.625 \times \frac{150}{13} \text{ cg}^2$$

2) El volumen V se obtiene del producto del área A por la altura $h = 21.666 \dots \text{ cg}$:

$$V = 4218.75 \times 21.666 \dots = 91\,406.25 \text{ cg}^3$$

Este último representa el conteo de 250 años solares de 365.625 días:

$$V = 365.625 \times 250 = 91\,406.25 \text{ cg}^3$$

3) El conteo constituye un acontecimiento cosmológico que no incluye otras correlaciones con los demás planetas, puesto que los contadores entre ellos no corresponden a números enteros.

Esto último es habitual en diferentes estructuras del sitio, algunas de ellas solo presentan una sola magnitud identificada con un número calendárico que pareciera aislado de las correlaciones entre el movimiento planetario. Por ejemplo, la estructura XP76, que se encuentra en el grupo *Xinil Pa'*, mide 7 metros de largo por 5 de ancho y 1 de altura. Su volumen en codos geográficos hace:

$$V = \frac{7 \times 5 \times 1}{(0.4619836247)^3} = 354.9672601 \text{ cg}^3$$

Este último representa un año lunar sideral de 354.46153846... días, con errores milimétricos en la medición de las longitudes, permisibles por la tolerancia que se impuso de ± 20 centímetros.

Estructura AC1

La estructura AC1 pertenece al grupo *Ach'*, tiene una de las longitudes más largas (l) del resto de los templos, esta mide 65 metros, el lado corto (a) es de 26 y la altura (h) de 5 (figura 43). La altura se aproxima a los 10.8 cg, la cual corresponde al cociente de un ciclo sinódico del planeta Saturno dividido entre la cifra 35: $10.8 = \frac{378}{35}$, que hacen 4.989423147 metros, 1.05 centímetros menos respecto de los 5 metros medidos. Es posible determinar el volumen a través del cociente:

$$V = \frac{65 \times 26 \times 4.989423147}{(0.4619836247)^3} = 85\,517.95286 \text{ cg}^3$$

Comentamos enseguida algunos resultados importantes:

1) El valor al que se aproxima el volumen es: $V = 85\,556.25 \text{ cg}^3$, con diferencias ligeras en las longitudes de la base. Este último establece una correlación que incluye 975 periodos siderales de 87.75 días del planeta Mercurio y 731.25 ciclos sinódicos de 117 días del mismo planeta:

$$85\,556.25 = 975 \times 87.75 = 731.25 \times 117$$

2) Observe que los 731.25 días hacen 2 años solares de 365.625 días. La correlación debe mirarse como el acontecimiento cosmológico que indica el recorrido de los 975 periodos siderales del planeta Mercurio, medidos a través de 234 años solares de 365.625 días:

$$975 \times 87.75 = 365.625 \times 234$$

3) El área de la base de esta estructura se obtiene a partir de dividir el volumen 975×87.75 entre la altura $\frac{378}{35}$:

$$A = \frac{975 \times 87.75 \times 35}{378} = \frac{365.625 \times 8190}{378} \text{ cg}^2$$

El área muestra 8190 años solares de 365.625 días divididos por un ciclo sinódico del planeta Saturno de 378 días.

4) Los lados largo y corto elevados al cuadrado resultan:

$$a^2 = \frac{365.625 \times 8190 \times 2}{378 \times 5} \text{ cg}^2 = 365.625 \times 8.666 \dots \text{ cg}^2$$

$$l^2 = \frac{365.625 \times 8190 \times 5}{378 \times 2} \text{ cg}^2$$

5) En codos geográficos quedan como:

$$l = 140.7291281 \text{ cg}$$

$$a = 56.29165103 \text{ cg}$$

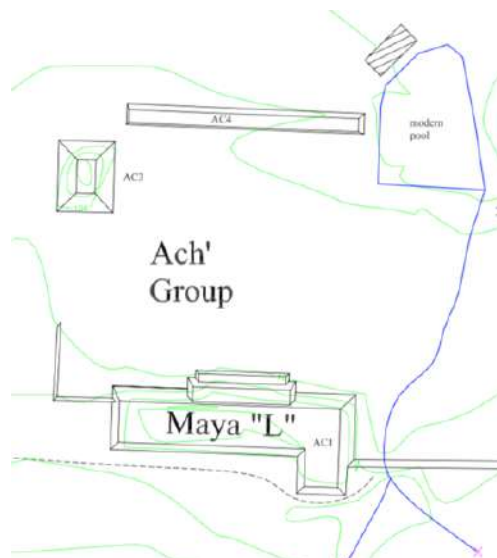
6) En metros hacen:

$$l = 65.01455271$$

$$a = 26.00582098$$

Las diferencias de medición surgen como 1.45 centímetros para el lado largo por 5.82 milímetros para el corto, los cuales quedan dentro de la tolerancia especificada.

Figura 43. Estructura AC4 del grupo Encantado Ach'



Fuente: Barnhart (2004).

7) El propósito de la elección de la estructura AC1 para el análisis anterior, se debe al beneficio de mostrar que las longitudes largas de algunos de los templos van de la mano con la amplitud de su magnitud volumétrica, aunque parezca por demás obvio. En la situación de la estructura AC1, el interés del constructor fue plasmar sobre su volumen 975 ciclos de 87.75 días del planeta Mercurio, transcurridos en 234 años de

365.625 días, que se pueden medir en un registro de tiempo histórico. Esta ambivalencia en la elección de longitudes de gran amplitud justifica las magnitudes volumétricas y calendáricas de templos de gran calado.

Chichén Itzá

Expedición Carnegie

Chichén Itzá se ubica en una latitud de $20^{\circ} 41'$ norte y tiene una longitud de $88^{\circ} 34'$ al oeste. Su edificación inició aproximadamente en el año 500 d. C. apresurándose del 600 al 700, para alcanzar su hegemonía como liga de Mayapán entre los años 1000-1185 d. C. siendo destruida en los albores del año 1200 d. C. y abandonado hacia el 1441 d. C. El terreno sobre el que se encuentran los edificios principales es casi horizontal y se levanta cerca de 27 metros sobre el nivel del mar. Chichén Itzá, significa “boca del pozo de los Itzaes”, la denominación alude al cenote sagrado ubicado al norte de la zona. Chichén es uno de los mayores sitios culturales mesoamericanos edificados por el nuevo imperio maya, durante el periodo denominado Clásico tardío o Posclásico temprano 800-1100 d. C. La villa muestra una amplia influencia nahua de las culturas del centro cuyos monumentos determinan un campo de estudio muy variado, principalmente en las ciencias de la medición, enfocadas a la astronomía, la matemática, la agrimensura y la propia arqueología. A esa etapa también se le ha caracterizado como Periodo mexicano o Tolteca-Chichén, como le llamó el arqueólogo Karl Ruppert (1895-1960) por la amplia similitud arquitectónica con los edificios de Tula, Hidalgo (Ruppert, 1935). Actualmente, esta tesis sigue causando controversia entre los especialistas. No obstante, poco se menciona la influencia en Chichén de grupos mayas de la región del Petén (Florescano, 2022).

Las primeras exploraciones al sitio iniciaron en los años cuarenta del siglo XIX, de las que destacan las descripciones a los monumentos del norteamericano John L. Stephens (1841), así como los trabajos de búsqueda e investigación desarrollados por los franceses D. Charnay (1872) y Le Plongeon (1875), del estadounidense Alfred Maudslay en 1885. Luego Holmes, jefe del Bureau of American Ethnology of the Smithsonian Institution, visitó Chichén-Itzá en 1895, Eduard Seler lo hizo entre 1905 y Sylvanus Morley entre 1907 y 1923. Este último realizó exploraciones y excavaciones, descubriendo una estela y una piedra circular, entre otras piezas dignas de mencionarse y develando algunas fechas fundamentales contenidas en ellas. No obstante, la expedición más importante fue la del grupo estadounidense Carnegie Institution of Washington, comandada por el mismo Morley desde 1923, quien anteriormente había hecho estudios importantes en la región de Copán y Tikal. La Carnegie firmó el 3 de julio de 1923 un permiso de colaboración con el gobierno mexicano por cerca de diez años: “para realizar exploraciones y excavaciones arqueológicas, así como reparaciones y reemplazamientos necesarios en las ruinas de Chichén-Itzá, en el estado de Yucatán” (Ruppert, 1935, Introducción).

La expedición norteamericana desplegó varios proyectos de estudio: un detallado levantamiento topográfico centrado en un reconocimiento de los monumentos y los detalles más significativos de la zona, excavaciones en algunos de los edificios y, principalmente, el trabajo de restauración de El Caracol, así como el conocido Templo de los Guerreros y otros edificios menores. El primero fue inicialmente encomendado

al arqueólogo Eric Thompson, mientras que el segundo se dejó al también arqueólogo Earl H. Morris. Las primeras exploraciones a el Caracol indicaban un posible colapso del edificio que se encontraba totalmente en ruinas. Su reconstrucción precisó del reconocimiento metrológico paulatino, con el cual fue posible ir elaborando diseños de las partes que se iban descubriendo, tratando, en todo momento, de apegarse a la simetría del proyecto original. Los diseños iniciales permitieron hacer excavaciones en el área, que llevaron a reconocer el tipo de material de relleno y con ello prácticamente iniciar el proceso de restauración desarrollado en diferentes etapas, a través de cuidadosos trabajos de albañilería encargados a los lugareños mayas. El reporte sobre la restauración concluyó en 1926 y se publicó en 1933, año en el cual la reconstrucción del Caracol se encontraba concluida.

En condiciones semejantes se llevó a cabo un proceso de reconocimiento y restauración del templo de los Guerreros, iniciado durante el mes de enero de 1925 y concluido 18 meses después. En ambos casos se escribieron varios reportes a lo largo de los años que van de 1931 a 1952, entre los más importantes se pueden mencionar los siguientes: *The Temple of the Warriors at Chichén Itzá, Yucatán*, escrito por E. Morris, J. Charlott y A. Morris en 1931, así como otros escritos por Ruppert en los años 1935 y 1952, titulados: *The Caracol of Chichén Itzá* y *Chichén Itzá Arch Notes and Plans*, respectivamente. Los reportes consignan magnitudes muy cercanas a la realidad de la edificación monumental, así como el reconocimiento de una gran cantidad de vasijas, ídolos y columnas.

De acuerdo con el convenio, la restauración de otros templos en la villa recayó en los arqueólogos mexicanos de la Dirección de Antropología. Principalmente la reconstrucción de El Castillo y el juego de pelota haría que las investigaciones arqueológicas pusieran en evidencia resultados valiosos de su estado metrológico y reconstrucción, así como también de la subestructura que se encuentra en el interior del templo. La restauración de los edificios recayó en el arquitecto Ignacio Marquina y dos de sus colaboradores, José Erosa y Eduardo Martínez. En el caso del templo de las Monjas y el templo que se encuentra frente a El Castillo, los trabajos se hicieron en colaboración con las dos instituciones, en este caso dirigidas por los arqueólogos José Reygadas y Sylvanus Morley. Los primeros levantamientos topográficos de la zona fueron realizados en 1927 por el ingeniero Arceo de la Dirección de Antropología y completados por ingenieros de la Carnegie entre 1927, 1929 y 1932. En este apartado analizamos la metrología calendárica de El Castillo o templo de Kukulcán, la subestructura que se encuentra dentro del mismo, el templo de las Águilas, el Caracol, templo de los Guerreros, así como tres discos solares circulares encontrados en el sitio y una estela de forma rectangular.

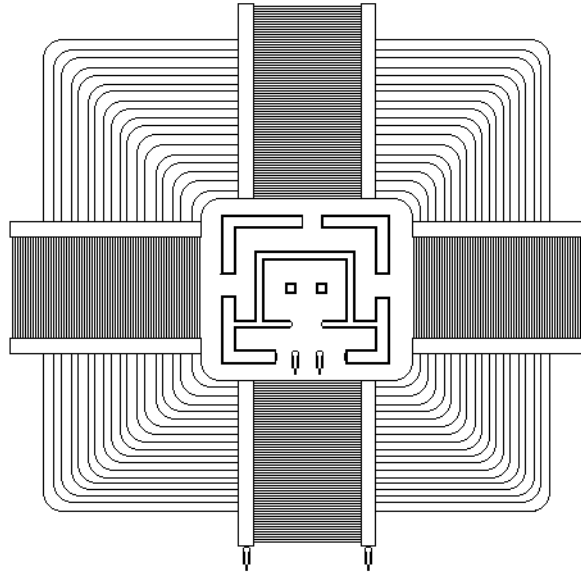
El Castillo, templo de Kukulcán

Se presume que fue utilizado por la cultura chichén como un centro ceremonial, o Montaña Sagrada en el sentido de Eliade (2001), y como observatorio astronómico. Es celebre por su diseño arquitectónico y por albergar importantes fenómenos astronómicos durante los equinoccios de primavera y otoño. Aunque se han descubierto ofrendas y restos humanos en la estructura, no se ha encontrado evidencia de que haya sido una tumba.

El templo forma parte de un conjunto de estructuras que constituyen el que se conoce como grupo norte, a este pertenecen: El Castillo, el templo de los Guerreros, el

Osario, el juego de pelota y otros no menos importantes, como el Caracol, templo de Venus y templo de las Águilas. Enrique Florescano señala los años 886-891 d. C. en los que fue construido; de acuerdo con él, la fundación de Chichén Itzá deriva de un proceso largo de interacción entre diferentes culturas que tomó fuerza entre los años 600 y 700 d. C. configurándose a través de una diversidad de lenguas y culturas (Florescano, 2022). El templo fue explorado y restaurado por la Dirección de Antropología, cuyos trabajos iniciaron en 1923.

Figura 44. *Planta radial de El Castillo o templo de Kukulcán en Chichén Itzá*



Fuente: elaboración del autor a partir de la que aparece en Marquina (1951).

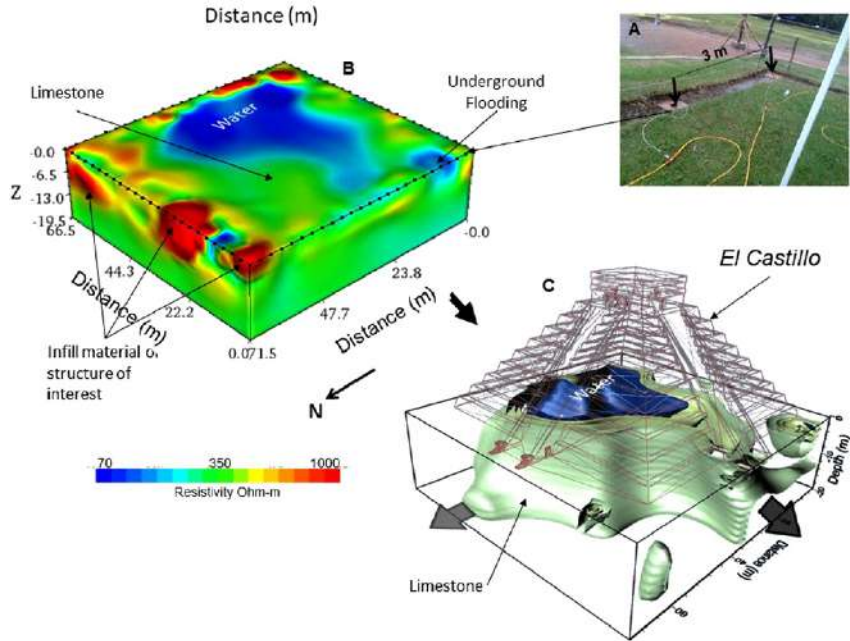
Según el arquitecto Marquina:

El ingeniero Reygadas tomó directamente a su cargo la exploración de El Castillo, que aparecía como un montículo natural cubierto de yerba y de árboles; lentamente se fueron descubriendo los cuerpos inferiores y las escaleras de acceso a la plataforma superior, en que se encontraba en ruinas el templo. Los cuerpos decorados con motivos salientes demostraron el conocimiento de los arquitectos mayas, que al planear esta ornamentación consiguieron dar una gran impresión de altura al edificio. El ingeniero Reygadas pensó en la conveniencia de dejar uno de los lados de la pirámide consolidado solamente, pero sin reconstruir la decoración, como una muestra del estado en que se encontraba al comenzar la exploración. (Marquina, 1964, p. 50)

También conocido como estructura 2D5, El Castillo es el edificio principal ubicado en la plaza del lugar limitado al este por el templo de los Guerreros y al oeste por el juego de pelota. El Castillo es una pirámide de base cuadrada que cuenta con escaleras en sus cuatro caras, caracterizada por su forma radial, cada una con 91 escalones, coronada por un templo en la parte superior, con puertas abiertas a los cuatro rumbos (figura 44). El acceso principal da al norte, con un pórtico formado por dos columnas de serpientes emplumadas. Mediante sondeos al subsuelo de la estructura, utilizando un método de tomografía de resistividad eléctrica (ERT-2D-3D), investigadores

identificaron un cenote de agua dulce de 20 metros de profundidad (figura 45) (Chávez et al., 2018).

Figura 45. *Cenote identificado a 20 m de profundidad de la base del templo El Castillo en Chichén Itzá*



Fuente: Chávez et al. (2018, p. 4).

El mismo modelo constructivo se encuentra en el templo del Sumo Sacerdote, mejor conocido como el Osario. Eric Thompson describe excavaciones al centro de la pirámide, a través de una caverna, desarrolladas por el arqueólogo Edward H. Thompson entre 1880 y 1890; reporta la existencia de un cenote a unos 16 metros de profundidad (Thompson, 1938). Incluso, el Osario se considera una transición constructiva entre el templo de los Guerreros y El Castillo.

El Castillo es de planta cuadrada (figura 44) de 55.50 metros por lado. Se compone de nueve cuerpos escalonados y en talud, que alcanzan una altura de 24 metros que, agregada a la altura del templo ubicado en la parte superior, hace un total de 30 metros. El templo en la parte alta tiene una base de 6 metros por 4.50 y una altura de 6 (Marquina, 1951). Dos de sus lados tienen una orientación norte-este cercana a los 23°.

A partir de esa información mencionamos enseguida algunos resultados que nos parecen significativos.

1) El lado de 55.5 metros, reportado en la obra del arquitecto Marquina, correlaciona en números calendáricos si se toma en 55.50241277, con 2.412 milímetros demás. En codos geográficos es:

$$\frac{55.50241277}{0.4619836247} = 120.1393508$$

2) Las alturas de 24 metros y 30, con errores milimétricos, se aproximan a $h_1 = 52$ cg y $h_2 = 65$ cg. Ambas son en razón calendárica como el cociente de un ciclo de 585 días del planeta Venus dividido por la cifra 468: $\frac{h_2}{h_1} = \frac{65}{52} = \frac{585}{468}$ cg.

3) El área A de la base resulta:

$$A = (120.1393508)^2 = 14\,433.46361 \text{ cg}^2$$

4) Esta última se puede disponer como el siguiente producto acumulado de factores:

$$A = 14\,433.46361 \text{ cg}^2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{378}{16\,900} \text{ cg}^2$$

5) El área A tiene un acomodo semejante al área de la casa de Yahvé que, para este templo, designaremos como A_Y , determinada en el capítulo II, la cual reproducimos enseguida:

$$A_Y = 1548.733556 \text{ cg}^2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{378}{157\,500} \text{ cg}^2$$

6) Ambas magnitudes son en razón calendárica como el cociente de 25 ciclos de 63 días divididos por 169:

$$\frac{A}{A_Y} = \frac{157\,500}{16\,900} = \frac{63 \times 25}{13 \times 13} \text{ cg}^2$$

7) El área A de El Castillo se reduce al siguiente producto.

$$A = 14\,433.46361 \text{ cg}^2 = 378 \times 27 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2 = 63 \times 162 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$$

8) Al eliminar $\sqrt{2}$, esta última establece una correlación en la que se verifican 27 ciclos sinódicos del planeta Saturno de 378 días contados en 162 ciclos de 63 días:

$$378 \times 27 = 63 \times 162 = 10\,206$$

9) La correlación constituye un acontecimiento cosmológico que ocurre en 10 206 días.

10) El volumen de la caja-paralelepípedo (V_1) hasta la parte superior de la novena plataforma, resulta del producto del área A multiplicada por la altura $h_1 = 52$ cg:

$$V_1 = 378 \times 27 \times \sqrt{2} \times 52 = 530\,712 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

11) El volumen V_1 determina la siguiente correlación:

$$\begin{aligned} 530\,712 &= 378 \times 1404 = 819 \times 648 = 63 \times 8424 = 117 \times 4536 \\ &= 87.75 \times 6048 \end{aligned}$$

La correlación indica un acontecimiento cosmológico de 1404 ciclos sinódicos de 378 días del planeta Saturno, contra 4536 ciclos sinódicos de 117 días del planeta Mercurio y 6048 periodos siderales de 87.75 días del mismo planeta, contados a partir de 648 ciclos de 819 días o 8424 ciclos de 63.

12) En la cantidad de días en que ocurre el acontecimiento (530 712) suceden 1453 años trópicos de 365.2525809 días, cercano al año trópico actual de 365.24219 días, con una diferencia de 0.0103909 días. Contiene además 2362.75 periodos siderales de 224.6162311 días del planeta Venus, muy cercano al determinado por Newton en 224.6176 días, con una diferencia mínima de 0.0023689 días; así como, al periodo sideral del planeta Marte aproximado en 686.5627426 días contados en 773 unidades, con una diferencia respecto a la utilizada por la cultura israelita de 0.0263052 días.

Incluye al año civil en 365.0013755 días, contabilizado en 1454 unidades y al ciclo canónico de Venus en 584.0022608 en 908.75. El acontecimiento cosmológico que determina el fenómeno astronómico se describe enseguida.

$$\begin{aligned} 530\,712 &= 686.5627426 \times 773 = 365.2525809 \times 1453 \\ &= 2362.75 \times 224.6162311 = 584.0022008 \times 908.75 \\ &= 365.0013755 \times 1454 \end{aligned}$$

13) El volumen de la caja-paralelepípedo (V_2) que incluye al templo situado en la parte alta, se obtiene multiplicando el área A de la base por la altura $h_2 = 65$ cg, de modo que resulta:

$$V_2 = 378 \times 27 \times \sqrt{2} \times 65 = 663\,390 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

14) Eliminando $\sqrt{2}$, la cifra 663 390 correlaciona 850.5 ciclos sinódicos de 780 días del planeta Marte, 1755 ciclos sinódicos de 378 días de Saturno, 7560 periodos siderales de 87.75 días del planeta Mercurio, 5670 ciclos sinódicos de 117 días del mismo planeta y 1134 ciclos sinódicos de 585 días del planeta Venus, que se pueden contar a través de 810 ciclos de 819 días, o bien, 10 530 ciclos de 63 días. El acontecimiento cosmológico ocurrido en esa cantidad de días determina, también, 1816.25 años trópicos de 365.2525809 días y 966.2 periodos siderales de Marte de 686.5969779 días, que hace una diferencia respecto del periodo israelita de 0.00793 días. De aquí se deduce el siguiente acontecimiento cosmológico:⁵¹

$$\begin{aligned} 378 \times 1755 &= 819 \times 810 = 63 \times 10\,530 = 87.75 \times 7,560 = 117 \times 5670 \\ &= 585 \times 1134 = 365.2525809 \times 1816.25 \\ &= 686.5969779 \times 966.2 \end{aligned}$$

15) Cada plataforma tiene una altura de $\frac{52}{9} = 5.777 \dots$ cg. La primera tiene la misma área de la base del templo: $A = 10\,206 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$.

16) El volumen V_p de la primera plataforma viene a ser:

$$V_p = 10\,206 \times \sqrt{2} \times 5.777 \dots = 58\,968 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

17) La magnitud $58\,968 \text{ cg}^3$, contempla la siguiente correlación:

$$378 \times 156 = 87.75 \times 672 = 117 \times 504$$

Esta última indica el acontecimiento cosmológico que involucra 156 ciclos sinódicos de 378 días del planeta Saturno, en correlación con 672 periodos siderales del planeta Mercurio y 504 ciclos sinódicos de 117 días del mismo planeta.

⁵¹ Observe el lector que la suma de las cifras contenidas en cada uno de los contadores: 1,753, 7,560, 5,670, 1,134, 810 y 10,530 es 9.

Figura 46. *Frente sur de El Castillo*

Fuente: fotografía tomada por el autor con dispositivo móvil el 20 de febrero de 2020.

18) Los 364 escalones, distribuidos 91 sobre cada escalera, pudieran representar la división del año en cuatro periodos iguales de 91 días, como lo mencionan Šprajc & Sánchez Nava (2018) para El Castillo:

Este grupo de orientaciones corresponde a las puestas del Sol en los llamados días de cuarto del año, fechas que, junto con los solsticios, dividen el año en cuatro periodos iguales de aproximadamente 91 días. Se trata de las fechas que, en lugar de coincidir con los equinoccios, caen dos días después y antes de los equinoccios de primavera y de otoño, respectivamente; dependiendo del día en que ocurre el equinoccio, corresponden al 22 o 23 de marzo y al 20 o 21 de septiembre. (Šprajc & Sánchez, 2018, p. 26)

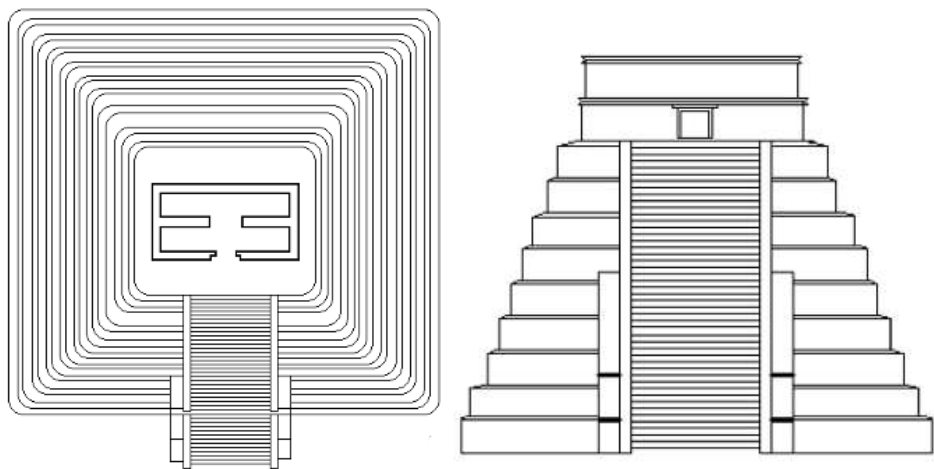
En resumen, destaca el acontecimiento cosmológico ocurrido en 530 712 días, equivalente a 1453 años trópicos de 365.2525809 días. Este valor se acerca notablemente al año trópico actual de 365.24219 días, con una diferencia de apenas 0.0103809 días. Además, se aprecia la aproximación al periodo sideral del planeta Venus, que es de 224.6162311 días, muy cercano al valor descubierto por Newton de 224.6176 días y al periodo promedio de 224.6153846... días, con una diferencia con este último de 0.0008465. El acontecimiento de 530 712 días también abarca 908.75 ciclos sinódicos de Venus de 584 días, así como 1454 años civiles de 365 días. Además, incluye 1404 ciclos sinódicos de 378 días del planeta Saturno, en contraste con 4536 ciclos sinódicos de 117 días del planeta Mercurio y 6048 periodos siderales de 87.75 días del mismo planeta. También se incorporan 648 ciclos de 819 días o 8424 ciclos de 63 días. Por su lado, el volumen de 663 390 días contiene 1816.25 días del mismo año trópico de 365.2525809 días.

Podemos concluir que el volumen calendárico de El Castillo representa un valioso compendio de conocimientos astronómicos, un legado trascendental heredado por la cultura chichén a las generaciones futuras.

Subestructura dentro de El Castillo

La exploración al interior del templo de Kukulcán permitió al grupo de arqueólogos mexicanos efectuar mediciones de la subestructura de un templo que sirvió de soporte para edificar El Castillo. No obstante, “al abandonar los mayas el templo para hacer sobre él la nueva construcción, y darle mayor estabilidad, lo llenaron totalmente de escombros, entre el cual se encontraron numerosos fragmentos de la bóveda” (Marquina, 1964, p. 59). El grupo, comandado por el arqueólogo mexicano José Erosa Peniche (1890-1981), limpió y apuntaló el edificio para posteriormente medir con detalle tanto las magnitudes de las plataformas como las alturas parciales. Este último se encuentra en el centro mismo del sobrepuesto y guarda la simetría de su propia edificación. Es de planta cuadrada con bordes redondeados en las esquinas, cuyo lado mide aproximadamente 33 metros, tiene nueve cuerpos en talud sin decoraciones y cuenta una altura de 17 metros (figura 47) (Marquina, 1951). La plataforma superior sostiene un templo de dos cámaras paralelas techadas con bóveda. Se sube por una escalera de 61 escalones.

Figura 47. *Planta y perfil de la subestructura al interior de El Castillo*



Fuente: elaboración del autor a partir de la que se muestra en (Marquina, 1951).

La medida de la base (l) del templo, que lleva a verificar el uso de números mayas y números calendáricos en su construcción, es de 32.96365281 metros, una diferencia de 3.64 centímetros menos que la longitud medida, lo cual puede deberse a los bordes redondeados de las esquinas, o bien 71.3524269 cg. La altura de la pirámide de 17 metros hace 36.8 cg, sin ninguna diferencia. Estas dimensiones arrojan los siguientes resultados.

- 1) El área (A) de la base del templo resulta:

$$A = (71.3524269)^2 = 5091.168825 \text{ cg}^2$$

- 2) Esta última establece 10 *túnes* de 360 unidades multiplicados por $\sqrt{2}$:

$$A = 5091.168825 \text{ cg}^2 = 3600 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$$

- 3) Conocida la altura de 36.8 cg, el volumen de la caja-paralelepípedo que contiene al templo, resulta:

$$V = 3600 \times 36.8 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3 = 132\,480 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

4) Del volumen (V), en días, destaca la siguiente correlación (eliminando $\sqrt{2}$).

$$132\,480 = 384 \times 345 = 29.538461538 \dots \times 4485 = 360 \times 368$$

5) La correlación establece un acontecimiento cosmológico, posible eclipse, que muestra 345 años lunares de 384 días y 4485 días lunares sinódicos de 29.538461538... días, que se pueden contar en 345 *túnes* de 360 días.

6) La razón calendárica entre las alturas de la pirámide El Castillo de 65 cg y la altura $\frac{384 \times 345}{3600}$ de la superposición, es como el cociente de 345 años lunares de 384 días divididos por 400 ciclos sinódicos de 585 días del planeta Venus:

$$\frac{384 \times 345}{3600 \times 65} = \frac{384 \times 345}{585 \times 400} \text{ cg}$$

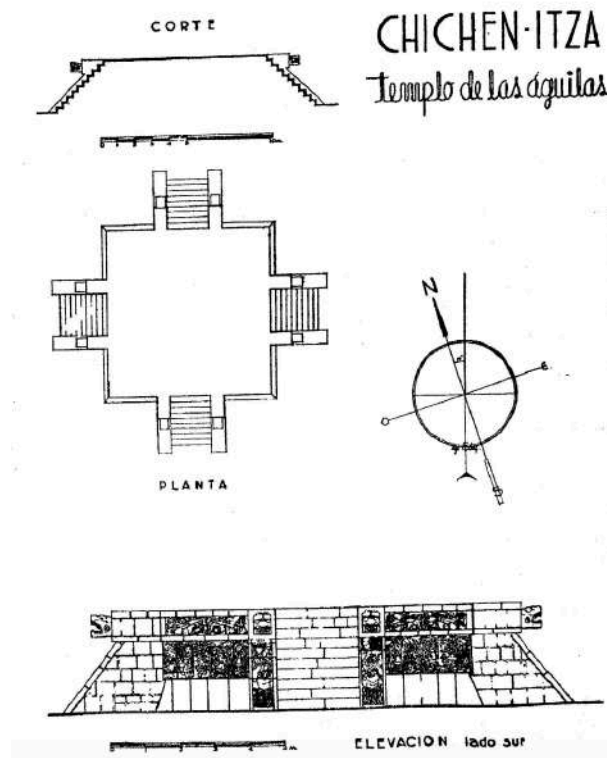
Templo de las Águilas

El arqueólogo mexicano José Erosa Peniche, de la Dirección de Arqueología, y T. A. Willard, de la Carnegie, iniciaron en 1931 la limpieza de los alrededores del monumento conocido como templo de las Águilas, ubicado en Chichén Itzá, intentaron hacer restauraciones en los ángulos este y sur este de la estructura, las cuales no prosperaron del todo. Para 1951, el edificio se encontraba semidestruido y fue intervenido por el arqueólogo mexicano Jorge R. Acosta (1904-1975) y un grupo de arqueólogos del INAH. Después de clasificar, ordenar y estudiar los materiales caídos sobre el suelo, los fueron organizando como si fuera un rompecabezas para iniciar su restauración (Acosta, 1954).

El monumento se encuentra a unos 135 metros a 27° al norte-oeste de El Castillo. Es semejante a otra estructura que se encuentra en el sitio, conocida como templo de Venus.

Es una plataforma de base cuadrada de 9.40 metros de lado, en cada uno de los cuales tiene una escalinata que sobresale 2.75 metros de la base de la estructura, además, las longitudes de la base están desviadas al norte-este cerca de 19°. La altura total es de 2.90 metros y está formada por un solo cuerpo en talud, sobre el que hay un tablero abierto. Además, cuenta con ornamentos en los cuatro lados, tiene la representación de un jaguar y los tableros salientes muestran dos águilas viendo hacia el felino (figuras 48 y 49).

Las dimensiones que llevan a correlacionar magnitudes calendáricas son el lado de la base del cuadrado 9.396086714 metros, 3.19 milímetros menos de la medida sobre la plataforma, 20.33857092 cg. La escalinata que sobresale de la base de la estructura es de 2.751218759 metros, 1.22 milímetros más respecto de los 2.75 medidos. La altura total es de 2.887397654 metros, 1.26 centímetros menos contra los 2.9 metros levantados en la plataforma, 6.25 cg. La longitud total que corre donde inicia cada escalinata hasta el otro extremo donde termina la escalera opuesta es de 14.89852423 metros, 32.25 cg.

Figura 48. *Planta y perfil del templo de las Águilas en Chichén Itzá*

Fuente: elaborado por el arqueólogo mexicano Jorge R. Acosta (1954, p. 29).

Para entender el concepto calendárico con el que fue construida la plataforma, es necesario mirar esta última con dos bases cuadrangulares formadas por el lado, $l_1 = 9.396086714$ metros, (20.33857092 cg y altura $h = 2.887397654$ metros, 6.25 cg) y otra base cuadrada formada por el lado que corre de una a otra escalera, $l_2 = 14.89852423$ metros, (32.24903099 cg, y la misma altura $h = 6.25$ cg). Consecuentemente se tienen dos cajas-paralelepípedos.

Con esa información presentamos los siguientes resultados.

- 1) El área A_1 de la base de plataforma de lado $l_1 = 20.33857092$ cg, es de:

$$A_1 = (20.33857092)^2 = 413.657467$$

- 2) Esta última se acomoda a medio ciclo sinódico de 292.5 del planeta Venus en producto con $\sqrt{2}$:

$$A_1 = 292.5 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$$

- 3) El volumen $V = A_1 \times h$, resulta:

$$V_1 = 292.5 \times 6.25 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3 = 1828.125 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

- 4) Este representa 5 años solares de 365.625 días, puesto que:

$$1828.125 = 365.625 \times 5 \times \sqrt{2}$$

La estructura simboliza la conmemoración de 5 años solares de 365.625 días.

Figura 49. *Templo de las Águilas*

Fuente: Bagosi (2022).

5) El cuadrado simulado por las longitudes de 32.25 cg que corren entre cada escalera, forman un área A_2 , esta es:

$$A_2 = (32.24903099)^2 = 1040 \text{ cg}^2$$

6) Esta representa 4 años rituales de 260 días:

$$A_2 = 1040 \text{ cg}^2 = 260 \times 4 \text{ cg}^2$$

7) El volumen V_2 resulta de multiplicar el área de 1040 cg^2 por la altura de la plataforma $h = 6.25 \text{ cg}$, este resulta:

$$V_2 = 1040 \times 6.25 = 6500 \text{ cg}^3$$

8) El volumen de 6500 cg^3 hace 25 años rituales de 260 días:

$$6500 = 260 \times 25$$

En el templo de las Águilas se verifica una ambivalencia en la utilidad de longitudes largas o muy cortas en su construcción, que van de la mano con representaciones volumétricas calendáricas. En el caso de la estructura analizada, las longitudes y altura solo llevan una única representación calendárica, 5 años de 365.625 días para la primera caja, y 25 años de 260 días para la segunda, sin el compromiso de establecer correlaciones con otros movimientos planetarios. No obstante, en cada caso se conmemora un acontecimiento importante ocurrido en esa cantidad de años.

El Caracol

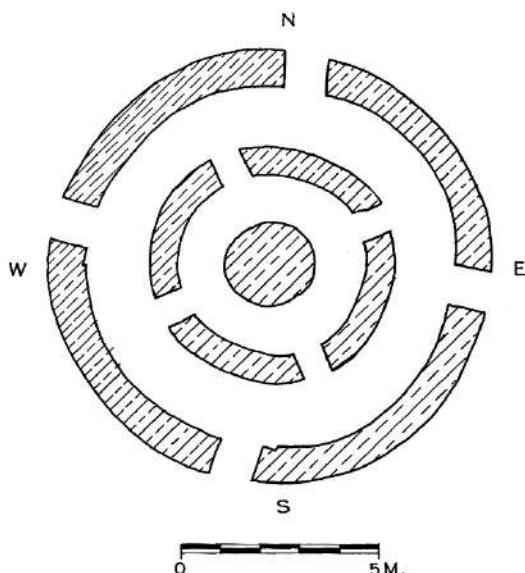
El Caracol toma su nombre por la escalera interior que sube en espiral sobre el cilindro circular que lleva a la parte superior del edificio. Fue explorado y restaurado a lo largo de los años veinte y treinta del siglo XX por la expedición de la Carnegie, al mando de Karl Ruppert, quien publicó en 1935 un estudio detallado del sitio, titulado *The Caracol of Chichén Itzá*. Por el tipo de arquitectura se asume que el edificio fue construido posteriormente a la caída de Chichén Itzá, de modo que los monumentos guardan una

amplia influencia tolteca, dejando de lado el costumbrismo maya-chichén antiguo. Se cree que, a través de las ventanas y aberturas en el edificio, los antiguos astrónomos mayas podían observar y estudiar los movimientos de los astros y las estaciones del año.

La construcción del edificio inició alrededor del año 900 d. C. de ahí que se trate de un monumento reciente. Su construcción se llevó a cabo sobre un terreno regularizado de planta aproximadamente rectangular que mide 67 metros de largo por 52 de ancho y 6 de altura (Marquina, 1951; Ruppert, 1935). Sobre esta última fue levantada una plataforma de base circular de 11 metros de diámetro por 3.70 de altura. Una segunda plataforma, también de base circular, de 16 metros de diámetro por 5 de alto, cubrió a la anterior.

En la parte superior, y apoyándose en la primera estructura de base circular, se levanta la torre, igualmente de planta circular, de 11 metros de diámetro y 3.30 de altura, figuras (50, 51 y 52) (Marquina, 1951).

Figura 50. *Círculos concéntricos formados por las dos cámaras que forman los cilindros de la torre del Caracol*



Fuente: Ruppert (1935, p. 151).

A partir de esta última información consignamos los siguientes resultados.

1) Las longitudes de la base rectangular sobre la que descansa el edificio toman sentido calendárico si se considera la longitud corta (a) en 51.97315778 metros, menos de 2.68 centímetros, que hacen 112.5 cg; el lado largo (l) en 67.0095903 metros, con 9.59 milímetros de más, 145.047544 cg; mientras que la altura se aproxima a 13 cg.

2) El área de la base de la plataforma $A_1 = l \times a$, resulta:

$$A_1 = 112.5 \times 145.047544 = 16\,317.84872 \text{ cg}^2.$$

La cual se acomoda a la siguiente expresión:

$$A_1 = \frac{150\,000 \times \sqrt{2}}{13} \text{ cg}^2$$

3) El volumen se obtiene al multiplicar el área por la altura $h = 13$ cg:

$$V_1 = \frac{150\,000 \times \sqrt{2}}{13} \times 13 \text{ cg}^3 = 150\,000 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

4) El radio r_1 de la primera plataforma es de 5.5 metros, que corresponden a 11.90518388 cg y, considerando $\pi_1 = 3.141074556$ el área de la base resulta:

$$A_2 = \pi_1 r_1^2 = 445.1951863 \text{ cg}^2$$

5) Mientras que la altura de 3.7 metros se aproxima a 8 cg. De aquí se obtiene el volumen V_2 del cilindro que determina la plataforma:⁵²

$$V_2 = 445.1951863 \times 8 = 3561.561491 \text{ cg}^3$$

Observe que el volumen se aproxima a:

$$V_2 = 2520 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

El número entero 2520 hace que el radio tome un valor de 5.501742 metros, con una diferencia respecto al medido (5.5 metros) de 1.7 milímetros. No obstante, la magnitud 2520 asociada al volumen representa 7 *túnes* de 360 días.

6) El volumen V_2 se ajusta a la norma que determina las áreas de las habitaciones del templo de Salomón, en la forma:

$$V_2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{378}{68\,445} \text{ cg}^3$$

7) Si se realiza el mismo ejercicio con las longitudes de la segunda plataforma $r_2 = 8$ metros ($r = 17.31663109$ cg) y $h = 5$ metros ($h = 10.82289443$ cg), el área de la base circular resulta:

$$A_3 = \pi_1 r_2^2 = 941.9 \text{ cg}^2$$

8) Siendo el volumen del cilindro:

$$V_3 = 941.9 \times 10.82289443 = 10\,194.0902 \text{ cg}^3$$

Este último se puede disponer como el siguiente producto:

$$V_3 = 7200 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3,$$

con una pequeña variación del radio de menos de 5 milímetros, $r = 7.995387$ metros. La cifra 7200 asociada al volumen corresponde a un *katún* maya.

8) Observe que el volumen de esta segunda plataforma se acomoda al acumulado de factores en el que se muestra la norma para la construcción de la casa de Yahvé:

$$V_3 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{384}{24\,336} \text{ cg}^3$$

9) La base de la torre cuenta un diámetro de 11 metros ($r_3 = 5.5017421$ metros, 11.90895498 cg) con una altura de 3.3 (7.2 cg, el valor de la altura que correlaciona es de 3.326 metros). El área de la base es:

$$A_4 = \pi_1 r_3^2 = 445.4772723 \text{ cg}^2$$

⁵² Un análisis de las longitudes del Caracol se puede ver también en *Astronomical numbers contained in the extension of mayan monuments associated with the 1 872 000-day cycle* (Camacho, 2024).

Figura 51. Sección de la primera plataforma circular descubierta por el grupo del Carnegie Institution, cerca de la puerta que da al lado oeste del Caracol



Fuente: Ruppert (1935, p. 79).

10) En tanto, el volumen del cilindro que la representa resulta:

$$A_4 = 445.4772723 \times 7.2 = 3207.436361 = 360 \times 6.3 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

O bien:

$$V_4 = 2268 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3,$$

siendo que la cifra 2268 hace 6.3 *túnes* de 360 días. El número 6.3 divide al ciclo sinódico de 378 días del planeta Saturno en 60 unidades: $\frac{378}{6.3} = 60$ y es múltiplo en diez unidades del ciclo de 63 días.

11) El volumen V_4 del cilindro se acomoda al acumulado de factores en la forma en que lo vimos en la casa de Yahvé, capítulo II:

$$V_4 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{378}{76\,050} \text{ cg}^3$$

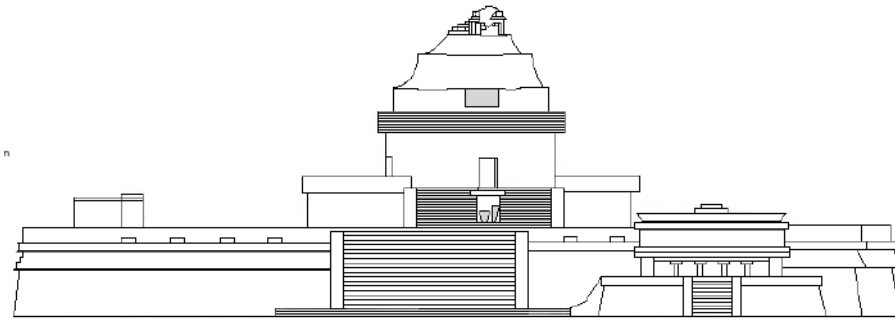
12) En resumen, los volúmenes de los fondos volumétricos que constituyen el edificio del Caracol son los siguientes:

$$V_1 = 150\,000 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

$$V_2 = 2520 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

$$V_3 = 7200 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

$$V_4 = 2268 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

Figura 52. *Perfil del frente del Caracol*

Fuente: elaboración de autor.

13) Cada uno de estos se encuentra en razón aritmética y calendárica respecto a los demás. Por ejemplo, el volumen del segundo fondo respecto al volumen de la torre, son en razón como:

$$\frac{7200 \times \sqrt{2}}{2268 \times \sqrt{2}} = \frac{200}{63} \text{ cg}^3$$

Los datos calendáricos de los cuerpos cilíndricos del Caracol revelan una importante regularidad que se refleja en su volumen, cuya expresión aritmética se ciñe a la norma empleada para la determinación de las áreas de las bases de las habitaciones del templo de Salomón, es decir, el producto acumulado de factores que resulta se comporta como si fuera el área de la base rectangular o cuadrada del edificio analizado. Por su parte, los números que forman parte de la representación de los volúmenes 150 000, 2500, 7200 y 2268, se ciñen a la utilidad del *tún* maya de 360 días.

Templo de los Guerreros

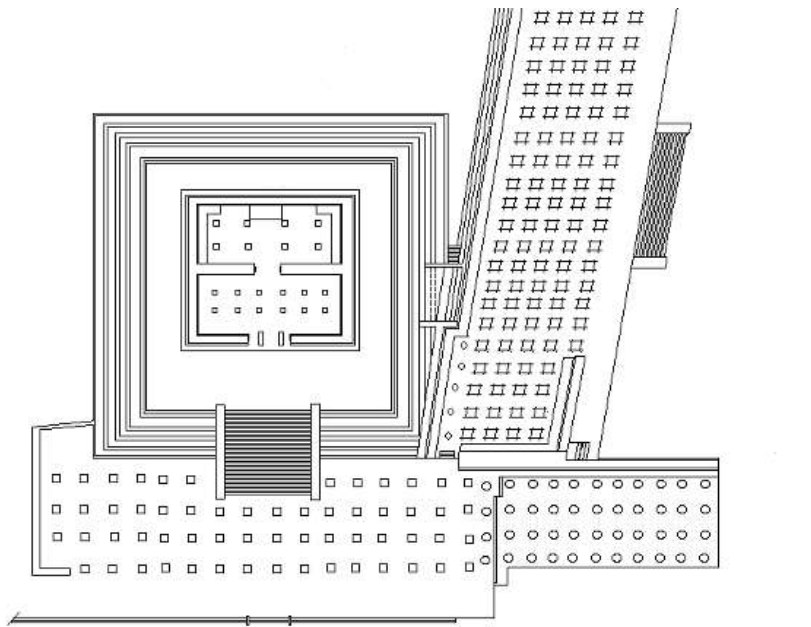
El templo de los Guerreros se encuentra sobre una colina que contiene a su alrededor un amplio complejo arquitectónico sustentado por el mismo polígono donde se encuentra el grupo norte, en el lado oriente de la plaza pública. Los componentes del complejo son la misma pirámide, el templo que corona su cima, la larga fila de columnas rectangulares que flanquean la base occidental y el conocido como grupo de las Mil Columnas, que trastoca la esquina noreste de la pirámide (figura 53).

El templo fue construido alrededor de los años 1000 al 1200 d. C. sobre otro templo anterior, bajo un concepto geométrico semejante al que sirvió para levantar el templo de *Tlahuizcalpantecuhli* en Tula.⁵³ Cuenta con cuatro cuerpos escalonados en talud-tablero, semejantes a los de los templos de Teotihuacán. En la última plataforma se halla un templo, también de planta cuadrada, con 21 metros de lado, situándose hacia el lado oriental de la construcción, una amplia sala donde sesionaban los miembros del poder colectivo que gobernaba Chichén Itzá (Florescano, 2022). La parte exterior de la sala contaba con pinturas murales hoy desaparecidas, que rememoran batallas y conquistas de los guerreros mayas (Morris et al., 1931). A esta última se accede por una ancha puerta que se divide en tres claros por dos columnas en forma de serpiente, delante de las cuales se halla un monumento de Chac-mool; el interior se divide en dos

⁵³ Véase el análisis al templo de *Tlahuizcalpantecuhli* en el capítulo x.

cámaras. Las escalinatas están limitadas por alfardas decoradas con relieves de serpientes emplumadas. Enfrente de la fachada principal se encuentra un pórtico sembrado de columnas ubicado sobre un basamento. En tanto, el templo de las Mil Columnas tiene forma de un cuadrilátero irregular, de unos 150 metros de lado, con algunas estructuras en el lado oriente y en el sur, entre ellas, el llamado Mercado, que cierra la plaza por esos lados.

Figura 53. *Planta del Templo de los Guerreros en Chichén Itzá*



Fuente: elaboración del autor a partir del diseñado por Marquina (1951). El lado norte-este es trastocado por el conocido como grupo Mil Columnas.

En febrero de 1925 la expedición de la Carnegie reconoció el complejo y decidió restaurar las estructuras principales. El trabajo de restauración incluyó los reconocimientos de la zona, limpieza de grandes cantidades de escombros acumulados por los siglos de abandono, mediciones topográficas, excavaciones, trabajo de albañilería, entre otras acciones. Esas actividades les llevaron cerca de dieciocho meses de trabajo intenso, cobijado por el que se llamó Proyecto Chichén Itzá: “Como resultado, hay que destacar que fue excavada y reparada, hasta el límite previsto, una masa imponente que se distingue hoy por su dignidad y belleza” (Morris et al., 1931, p. 7).

El arquitecto Marquina cita el lado de la base cuadrada del templo en 40 metros y 11.45 de altura hasta la parte superior de la última plataforma (Marquina, 1951).⁵⁴ En el lugar donde se encuentra el templo, en una de las cámaras se hallan 8 columnas que miden 4.73 metros de altura, alineadas en hileras de cuatro, según menciona Morris. La altura que alcanzaba el templo, desde la base de la última plataforma, se aproxima a

⁵⁴ Morris et al. (1931) menciona la altura hasta la plataforma superior en 11.41 metros, no obstante, esta no correlaciona números calendáricos al trasladarla a codos geográficos (véase la página 13), de modo que hemos tomado como válida ésta de 11.45 metros, la cual correlaciona si se estima en 11.45123126, 1.23 milímetros demás.

9.24 metros.⁵⁵ La altura total del templo hace 11.45 metros hasta la última plataforma más 9.24, igual a 20.69 (figura 54).

Las longitudes del templo que llevan a correlacionar guardan errores milimétricos. El lado de la base de 40 metros es en realidad de 40.00895551, 8.95 milímetros de más, $l = 86.58315547$ cg, mientras la altura es de 11.45123126 metros, 1.23 milímetros demás, $h_1 = 24.78709342$ cg. El lado de 21 metros del templo de base cuadrada que se encuentra en la parte superior es realmente de 21.01028861, $l_2 = 45.47842714$ cg.

La altura del templo que se encuentra en la parte superior, hasta las bóvedas, es de 9.24 metros, que hace $h_2 = 20$ cg. La altura total del templo, desde su base hasta el ras de las bóvedas, es de 20.69 metros, $h_3 = 44.78531509$ cg.

A partir de la información anterior referimos los siguientes resultados.

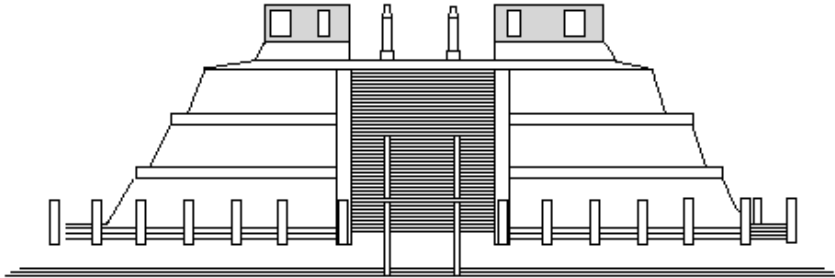
1) El área A_1 de la base del templo se obtiene de elevar al cuadrado su longitud, $l = 86.58315547$ cg:

$$A_1 = (86.58315547)^2 = 7500 \text{ cg}^2$$

2) La magnitud 7500 del área corresponde a un número calendárico puesto que se puede disponer como el cociente de 10 000 ciclos de 585 días del planeta Venus divididos por un ciclo sinódico de 780 días del planeta Marte:

$$7500 = \frac{5\,850\,000}{780}$$

Figura 54. Perfil del frente del templo de los Guerreros ubicado en Chichén Itzá



Fuente: imagen del templo de los Guerreros elaborada por el autor a partir del diseño que se encuentra en Marquina (1951, p. 869).

3) La altura hasta la última de las plataformas $h_1 = 24.78709342$ cg se comprende como un número calendárico conocido si se eleva al cuadrado, esto es:

$$h_1^2 = 614.4 \text{ cg}^2 = 384 \times 1.6 \text{ cg}^2 = \frac{585 \times 384}{365.625} \text{ cg}^2$$

La altura en esas condiciones fue definida originalmente como el producto de un ciclo sinódico de 585 días por un año lunar de 384 días, dividido por un año solar de 365.625 días.

4) Es posible describir la altura h_1 como el producto de 4 unidades multiplicadas por la raíz cuadrada de un décimo del año lunar de 384 días:

⁵⁵ La altura de 9.26 metros es estimada por Morris et al. (1931) en función de sumar a las columnas de 3.74 metros los anchos de las vigas, así como las separaciones entre los arcos de las bóvedas de otros monumentos, debido a que cuando fue restaurado por su grupo las bóvedas ya no existían.

$$h_1 = 4 \times \sqrt{38.4} \text{ cg}$$

5) El volumen V_1 de la caja-paralelepípedo se obtiene de multiplicar el área A_1 por la altura h_1 , el cual resulta:

$$V_1 = 7500 \times 4 \times \sqrt{38.4} \text{ cg}^3 = 30\,000 \times \sqrt{38.4} \text{ cg}^3$$

Este se describe en números calendáricos, no obstante, solo toma sentido si se eleva al cuadrado, como $V_1^2 = 90\,000\,000 \times 384$.

6) El volumen V_2 que determina la siguiente caja-paralelepípedo, se obtiene multiplicando el área de la base del templo A_1 por la altura total del templo $h_2 = 44.785 \text{ cg}$, que llega hasta el ras de las bóvedas:

$$V_2 = A_1 \times h_2 = 7500 \times 44.78531509 = 335\,889.8632 \text{ cg}^3$$

7) El volumen $335\,889.8632 \text{ cg}^3$ se acomoda a la siguiente correlación:

$$335\,889.8632 = 2030 \times 117 \times \sqrt{2} = 585 \times 406 \times \sqrt{2}$$

8) La correlación establece un acontecimiento cosmológico de 2030 ciclos sinódicos de 117 días del planeta Mercurio y 406 ciclos sinódicos de 585 días del planeta Venus.

9) La altura h_2 se describe en números calendáricos como:

$$h_2 = \frac{585 \times 406 \times \sqrt{2}}{7500} \text{ cg}$$

10) El área A_3 de la base del templo sobre la plataforma superior es:

$$A_3 = (45.47842714)^2 = 2068.287335 = 1462.5 \text{ cg}^2$$

El área hace 2.5 ciclos sinódicos de 585 días del planeta Venus y 4 años solares de 365.625 días.

11) El volumen V_3 de la caja-paralelepípedo que se forma con la base cuadrada del templo que se encuentra en la parte superior de la estructura, de lado $l = 45.47842714 \text{ cg}$ y altura, hasta el ras de las bóvedas, de $h_3 = 20 \text{ cg}$, resulta:

$$V_3 = 1462.5 \times \sqrt{2} \times 20 = 29\,250 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

12) La magnitud 29 250 establece una correlación de 50 ciclos sinódicos de 585 días del planeta Venus, 250 ciclos sinódicos del planeta Mercurio de 117 días, que es posible medir en 80 años solares de 365.625 días y 112.5 años rituales de 260 días. Observe que estos números representan solo promedios de las revoluciones involucradas. El acontecimiento cosmológico se describe enseguida.

$$29\,250 = 585 \times 50 = 250 \times 117 = 365.625 \times 80 = 260 \times 112.5 \text{ cg}^3$$

Discos solares y estelas rectangulares en Chichén Itzá

Disco solar encontrado en casa colorada

El que se considera disco solar fue encontrado en Chichén Itzá por arqueólogos mexicanos el 15 de marzo del año 2023 durante las excavaciones al juego de pelota de Casa Colorada, cercano al Cenote Sagrado. Es de piedra caliza y contiene una serie de jeroglíficos tallados sobre su cara que confirman una evolución en las formas de escritura maya. El relieve muestra dos personajes dentro de un juego de pelota, además de incluir una fecha difícil de descifrar por el deterioro y erosión de la estructura. La

pieza fue elaborada en el año 894 d. C. y se piensa que es de los últimos eventos de juego de pelota desarrollados en el sitio. Los arqueólogos que la encontraron presumen que formó parte de un portal o arco de entrada. Mide 32.5 centímetros de diámetro, 9 de espesor, con un peso de 40 kilogramos, incluso, la rodea un registro interior iconográfico de 20 centímetros de diámetro, concéntrico con el diámetro exterior (figura 55). El hallazgo es resultado de trabajo de investigación que se realiza en el sitio, como parte del Programa de Mejoramiento de Zonas Arqueológicas (Promeza) (A. R., 2023).

En la primera línea del Cuadro 20 dispusimos las dimensiones del disco en metros, diámetros exterior (D_1) e interior (D_2), y espesor (e), citados en la página web. En la segunda línea se muestran los radios de los círculos concéntricos (r_1 y r_2); en la tercera se encuentran las mismas longitudes con pequeñas variaciones milimétricas y en la cuarta dispusimos esas dimensiones en codos geográficos, las cuales llevan a correlacionar números calendáricos en las magnitudes de área y volumen del disco.

Cuadro 20. *Dimensiones del disco solar*

Unidades	Diámetro exterior	Diámetro interior	Espesor
Metros	$D_1 = 0.325$	$D_2 = 0.20$	$e = 0.09$
Metros	$r_1 = 0.1625$	$r_2 = 0.10$	$e = 0.090001091$
Metros	$r_1 = 0.162477888$	$r_2 = 0.100048214$	
En cg	$r_1 = 0.351696207$	$r_2 = 0.216562256$	$e = 0.194814462$

Fuente: elaboración del autor a partir de A. R. (2023).

Con esa información procedemos a informar de los siguientes resultados.

1) El área A_1 de la cara frontal del disco se obtiene utilizando la expresión $A_1 = \pi_1 r_1^2$, siendo $\pi_1 = 3.141074556$:

$$A_1 = \pi_1 (0.351696207)^2 = 0.388520209 \text{ cg}^2$$

2) El área 0.388520209 cg^2 es como el cociente de $\sqrt{2}$ dividido por la cifra 3.64. Siendo 3.64 un centésimo del ciclo de 364 días, lo cual da certeza calendárica al área:

$$A_1 = 0.388520209 = \frac{\sqrt{2}}{3.64} \text{ cg}^2$$

Figura 55. Disco de piedra conmemorativo encontrado en las inmediaciones de casa Colorada y el juego de pelota en Chichén Itzá, data del año 894 d. C.



Fuente: A. R. (2023).

3) El volumen V_1 del disco se obtiene de multiplicar el área A_1 por el espesor $e = 0.194814462$ cg. Observe que el espesor se puede representar como el cociente de un ciclo de 819 días dividido por la cifra 4204. De modo que es posible representar el volumen del disco como el producto de un ciclo de 225 días multiplicado por $\sqrt{2}$, dividido por la cifra 4,204:

$$V_1 = \frac{\sqrt{2}}{3.64} \times \frac{819}{4204} = \frac{225 \times \sqrt{2}}{4204} \text{ cg}^3$$

4) El área A_2 formada por el círculo interior de radio r_2 se obtiene utilizando la misma expresión $A_2 = \pi_1 r_2^2$:

$$A_2 = \pi_1 (0.216562256)^2 = 0.147313911 \text{ cg}^2$$

5) El área 0.147313911 cg^2 es como el cociente de $\sqrt{2}$ dividida por la cifra 9.6, siendo esta última múltiplo del año lunar de 384 días en 40 unidades. De modo que escribimos ese resultado como:

$$A_2 = 0.147313911 = \frac{40 \times \sqrt{2}}{384} \text{ cg}^2$$

6) Puesto que de ambas áreas (A_1 y A_2) se deduce que $r_2^2 = \frac{A}{\pi_1}$, luego, la razón calendárica entre los radios r_1^2 y r_2^2 , resulta:

$$\frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{9.6}{3.64} = \frac{960}{364} \text{ cg}^2$$

Esta última es justificada por la Proposición 2 de los *Elementos de Euclides* (expresión 5.3) que afirma: “Los círculos son entre sí como el cuadrado de sus diámetros”.

7) La razón entre los cuadrados de los radios: $\frac{960}{364}$, es como el cociente de un ciclo de 819 días dividido por la cifra 2160:

$$\frac{960}{364} = \frac{819}{2160}$$

8) Al multiplicar en cruz las expresiones de esa igualdad resulta la siguiente correlación, que indica 2160 ciclos de 364 días y 960 de 819:

$$786\ 240 = 819 \times 960 = 364 \times 2160$$

9) Sin embargo, la cifra del producto 786 240 representa un acontecimiento cosmológico amplio que involucra una buena cantidad de movimientos planetarios, como son: 2080 ciclos sinódicos del planeta Saturno de 378 días, 1008 ciclos sinódicos de Marte de 780, 1344 ciclos sinódicos promedio de 585 de Venus, 2150 años solares de 365.625, 3494.5 ciclos de 225, 2184 *túnes* de 360, 109.2 *katúnes* de 7200, 6720 ciclos sinódicos de Mercurio de 117, 8960 periodos siderales de 87.75 del mismo planeta, 2047.5 años lunares de 384, 26 617.5 meses lunares de 29.5384615..., así como, 2152.6 años trópicos de 365.251324, este último hace una diferencia con el año trópico aceptado actualmente de 365.24219 de +0.009134 días. El acontecimiento completo se describe enseguida:

$$\begin{aligned} 786\ 240 &= 819 \times 960 = 364 \times 2160 = 378 \times 2080 = 780 \times 1008 \\ &= 585 \times 1344 = 2150.4 \times 365.625 = 225 \times 3494.4 \\ &= 360 \times 2184 = 7200 \times 109.2 = 117 \times 6720 = 87.75 \times 8960 \\ &= 2152.6 \times 365.251324 \end{aligned}$$

*Placa circular conmemorativa elaborada en turquesa y jade,
encontrada en la base del templo de Chac Mool*

Durante una de las temporadas de exploración del año 1927, un templo más antiguo fue localizado al interior del templo de los Guerreros. Este fue reconocido por el grupo de la Carnegie como templo de Chac Mool. Al registrar el edificio, en la búsqueda del altar central, el grupo de Morris se dio cuenta que había sido arrancado de su lugar, identificando, por esta razón, el lugar donde se hallaba. Sobre la línea de ese eje, en la pared posterior, fue descubierto un recipiente cilíndrico de piedra caliza con una tapa de piedra empotrada. Según el informe, el recipiente mide 36.7 centímetros de diámetro por 29.2 de altura. Las dimensiones interiores son de 24.2 centímetros de diámetro por 19.8 de profundidad. Cuando se levantó la tapa del recipiente, se vio que el fondo estaba cubierto con piedra caliza granular blanca (figura 56), de la capa de cal sobresalía una placa circular de jadeíta. Por la fragilidad y estado en que se encontraba la pieza, se decidió darle un tratamiento preventivo que permitiera llevarla a laboratorio para su posible restauración.

Sin embargo, por la complejidad de esa actividad, la Carnegie invitó a Chichén Itzá a Shoichi Ichikawa del Departamento de Antropología del Museo Americano de Historia Natural, quien, tras penosa labor, reparó la placa quedando en la forma en que se muestra en la fotografía de la figura 57.⁵⁶

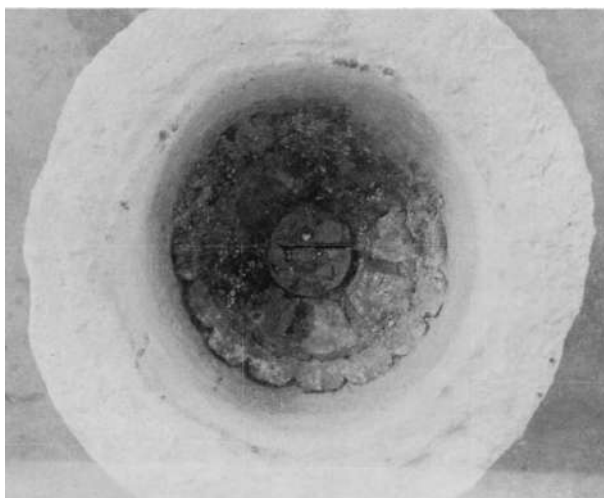
Ichikawa confirmó la existencia de cerca de 3000 minúsculos trozos de turquesa que conformaban la superficie del disco. Este último es configurado por cinco círculos concéntricos. Entre el segundo y tercero se aprecian cuatro cabezas de serpiente, opuestas una a la otra, colocadas sobre trapecios cuyas bases descansan en los mismos

⁵⁶ Las referencias del trabajo de laboratorio se encuentran en Morris et al. (1931). Según se documenta en el reporte, la pieza fue depositada en el entonces Museo Regional de Antropología del Estado de Yucatán.

círculos. El borde de la pieza contiene catorce pétalos, cada uno en forma de trapecio y separados en un espacio corto del cuarto de círculo.

Según el restaurador, el diámetro total de la placa es de 22 centímetros, cuyo radio resulta de 0.11 metros. El diámetro central es ligeramente asimétrico, mide 6.6 centímetros sobre un eje y 6.8 en el eje transversal a este último, ambas hacen un promedio 6.7 centímetros, o bien un radio de 0.072 metros. El anillo interior del mosaico es de 96 milímetros, para el diámetro del primer círculo, por 1.12 centímetros, para el segundo. Los diámetros de los círculos tercero y cuarto no se mencionan en el reporte.

Figura 56. *Deposito cilindrico de piedra caliza descubierto en el templo de Chac Mool, al fondo se encuentra la pieza circular de turquesa*



Fuente: Morris et al. (1931, p. 190).

La poca información que se ofrece es valiosa por los, al menos, dos diámetros que se consignan de la placa. Las mediciones se tomaron en milímetros, lo cual pone de manifiesto la buena precisión que deben arrojar las áreas respectivas. El diámetro de la placa toma sentido si se toma en 0.219978628 metros, 0.02177 milímetros de diferencia, sencillamente esta diferencia pasa desapercibida. El radio queda en 0.109989314 metros, $r_1 = 0.2380805546$ cg. El diámetro interior es realmente de 0.066937364 metros, siendo el radio de 0.033468682, $r_2 = 0.0722445603$ cg.

Tomando $\pi_1 = 3.141074556$ para la determinación de las áreas circulares, se tienen los siguientes resultados.

- 1) El área A_1 formada por el primer radio $r_1 = 0.2380805546$ cg, resulta:

$$A_1 = \pi_1 \times r_1^2 = 0.178043478 \text{ cg}^2$$

- 2) Esta última se puede escribir como el cociente de un ciclo de 819 días dividido entre la cifra 4600:

$$A_1 = 0.178043478 \text{ cg}^2 = \frac{819}{4600} \text{ cg}^2$$

- 3) De aquí que el cuadrado de r_1 se pueda expresar como:

$$r_1^2 = \frac{819}{4600 \times \pi_1}$$

4) El área A_2 se determina con el radio interior $r_2 = 0.0722445603$:

$$A_2 = \pi_1 \times r_2^2 = 0.016485507 \text{ cg}^2$$

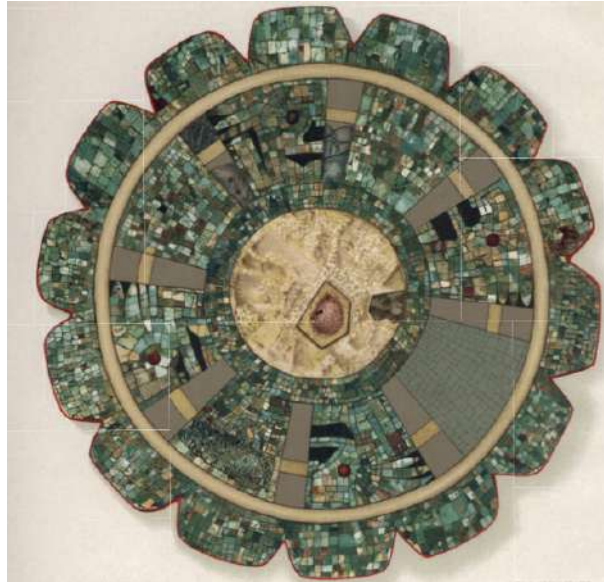
5) Esta última se describe como el cociente de un ciclo de 819 días dividido entre la cifra entera 49 680:

$$A_2 = 0.016485507 \text{ cg}^2 = \frac{819}{49\,680} \text{ cg}^2$$

6) De modo que el cuadrado del radio r_2 resulta:

$$r_2^2 = \frac{819}{49680 \times \pi_1}$$

Figura 57. Placa con incrustaciones de jade y turquesa encontrado sobre la base del templo de Chac Mool, Chichén Itzá, cerca del año 1925, por la expedición norteamericana de la Carnegie Institution de Washington



Fuente: Morris et al. (1931, Introducción).

7) La razón calendárica que guarda el cociente del cuadrado de ambos radios es:

$$\frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{49\,880}{4600} = 10.8 \text{ cg}^2$$

8) La razón 10.8 es como el cociente de un ciclo sinódico de 378 días del planeta Saturno dividido entre la cifra 35, de modo que se reduce al siguiente cociente calendárico:

$$\frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{378}{35} \text{ cg}^2$$

9) Esta última es justificada por la Proposición 2 de los *Elementos de Euclides*, mencionada en el rubro anterior. Habría que agregar que la constante que resulta de la razón es de naturaleza calendárica.

10) Si el área A_1 se divide en los 14 pétalos que se encuentran sobre el perímetro de la placa, queda:

$$A_1 = \frac{819}{4600 \times 14} = \frac{585}{46\,000}$$

11) Al cruzar los datos que se consignan en la igualdad que resulta, se forma una correlación de 14 ciclos sinódicos de 585 días del planeta Venus, 22.4 años solares de 365.625, 10.5 ciclos sinódicos de 780 del planeta Marte y 70 ciclos sinódicos de 117 días del planeta Mercurio, que se cuentan en 10 ciclos de 819 días:

$$8190 = 585 \times 14 = 780 \times 10.5 = 365.625 \times 22.4 = 117 \times 70 = 819 \times 10$$

12) De la placa de turquesa maya se desvela un acontecimiento cosmológico de gran trascendencia, un legado de conocimientos astronómicos de la cultura chichén. Este evento envuelve la combinación de números enteros y números calendáricos promedio, que consta de 14 ciclos sinódicos de 585 días del planeta Venus y 70 ciclos sinódicos de 117 días del planeta Mercurio, todos agrupados de manera precisa en conjuntos de 10 ciclos de 819 días, o bien 130 ciclos de 63.

Piedra circular conmemorativa encontrada en la escalinata del caracol

El 12 de marzo de 1923, los arqueólogos José Erosa Peniche y Sylvanus Morley, descubrieron una estela y una piedra circular en el altar que se encuentra en las escaleras de entrada a el Caracol (figuras 58, 59 y 60). Sobre el descubrimiento se encuentra una descripción que hace Morley, colocada en el apéndice del reporte de Ruppert sobre el templo de los Guerreros. Morley las describe así:

En Chichén Itzá el 6 de marzo se encontró una nueva estela en el nicho entre la escalera doble en el lado oeste de la segunda terraza que conduce a la torre redonda del Caracol. Este monumento tiene 132 jeroglíficos esculpidos en su frente, siendo esta la inscripción más larga encontrada en este sitio, la cual todavía no ha sido posible descifrar la fecha, a pesar de que sus jeroglíficos están bien conservados.

Debajo de esta estela se encontró una gran piedra circular proyectada sobre una pared. En el frente de la parte redonda, doce figuras humanas esculpidas en dos líneas antes de un altar, dispuestos como en caso de realizar algún rito sacrificial. Una doble hilera de jeroglíficos alrededor de la periferia completa la talla, de esta pieza única de la escultura maya. (Ruppert, 1935, p. 276)

Ambos monumentos fueron depositados en el Museo de Arqueología e Historia de Mérida, Yucatán, en México. Ruppert (1935) incluyó en su reporte varias imágenes y fotografías, tanto de la estela como de la piedra circular. Según comenta este último, la piedra circular tiene un diámetro de 73.5 centímetros, radio de 0.3675 metros y un espesor de 21.5 centímetros, así como, la espiga sobre la que descansa el círculo tiene una longitud de 48 y una anchura de 43. La piedra circular cuenta con fechas cifradas en código maya que a la fecha no se han interpretado por el desgaste sufrido.

Mostramos enseguida resultados importantes que destacan de las dimensiones de la piedra circular.

1) El diámetro del círculo que se forma con la piedra es de 0.735 metros siendo el radio $r = 0.3675$, 0.79548274 cg.

2) Tomando $\pi_1 = 3.141074556$, el área del círculo resulta de la operación:

$$A = \pi_1 \times (0.79548274)^2 = 1.987746767 \text{ cg}^2$$

3) Es posible representar el área 1.987746767 cg^2 como el cociente del periodo sideral canónico del planeta Venus de 224.6153846... días dividido entre la cifra 113:

$$\frac{224.6153846...}{113} = 1.987746767 \text{ cg}^2$$

4) No obstante, el área también representa el cociente de un ciclo sinódico de 584 días del planeta Venus dividido entre la cifra 293.8:

$$\frac{224.6153846...}{113} = \frac{584}{293.8}$$

Figura 58. Piedra circular encontrada en el nicho, ubicado en el recinto sagrado sobre la segunda escalera del Caracol



Fuente: Ruppert (1935, p. 276).

5) Multiplicando en cruz la igualdad, se llega a la siguiente correlación, que incluye además 180.8 años civiles de 365 días:

$$224.6153846... \times 293.8 = 584 \times 113 = 365 \times 180.8 = 65\,992$$

6) La correlación determina un acontecimiento cosmológico que representa el movimiento de 113 ciclos canónicos sinódicos de 584 días del planeta Venus y 293.8 periodos siderales de 224.61538... días del mismo planeta; incluye, además, 180.8 años civiles de 365 días, acontecidos en 65 992 días.

7) Observe que la constante astronómica, en cuya razón se encuentran ambos movimientos, es 2.6:

$$\frac{584}{224.6153846...} = 2.6$$

8) La constante es la misma para los valores promedio de ambos movimientos, 585 y 225, puesto que:

$$\frac{584}{224.6153846...} = 2.6 = \frac{585}{225}$$

9) El volumen V de la piedra toma sentido calendárico si el espesor se estima como 0.215445812 metros, 0.44 milímetros de más: 0.466349457 cg. Este resulta del producto del área circular A de la piedra 1.987746767 cg^2 multiplicada por esta última cifra:

$$V = 1.987746767 \times 0.466349457 = 0.926984627 \text{cg}^3$$

10) Observe que el volumen 0.926984627 cg^3 representa el cociente de 584 ciclos sinódicos del planeta Venus divididos por 10 ciclos de 63 días:

$$\frac{584}{630} = 0.926984627$$

11) El volumen V de la piedra también adopta los cocientes de 2.6 periodos siderales del planeta Venus de 224.61538... días divididos entre 630, así como 1.6 años civiles de 365 días divididos entre la misma cifra:

$$\frac{584}{630} = \frac{224.6153846... \times 2.6}{630} = \frac{365 \times 1.6}{630}$$

12) Eliminando la cifra 630 del denominador, resulta la correlación:

$$584 \times 1 = 224.6153846 ... \times 2.6 = 365 \times 1.6$$

13) La correlación establece un acontecimiento cosmológico que indica un ciclo sinódico de 584 días, 2.6 periodos siderales de 224.6153846... días del mismo planeta y 1.6 años civiles de 365 días del planeta Tierra.

14) El acontecimiento es un registro que indica el conocimiento que la cultura chichén tenía de la ambivalencia de los movimientos canónicos, sinódico y sideral, del planeta Venus, respecto del propio movimiento de la Tierra. En ambos casos se guardan las constantes astronómicas 2.6 y 1.6, que establecen la razón en la que se encuentran los movimientos citados y sus valores promedio:

$$\frac{584}{224.6153846...} = 2.6 = \frac{585}{225}$$

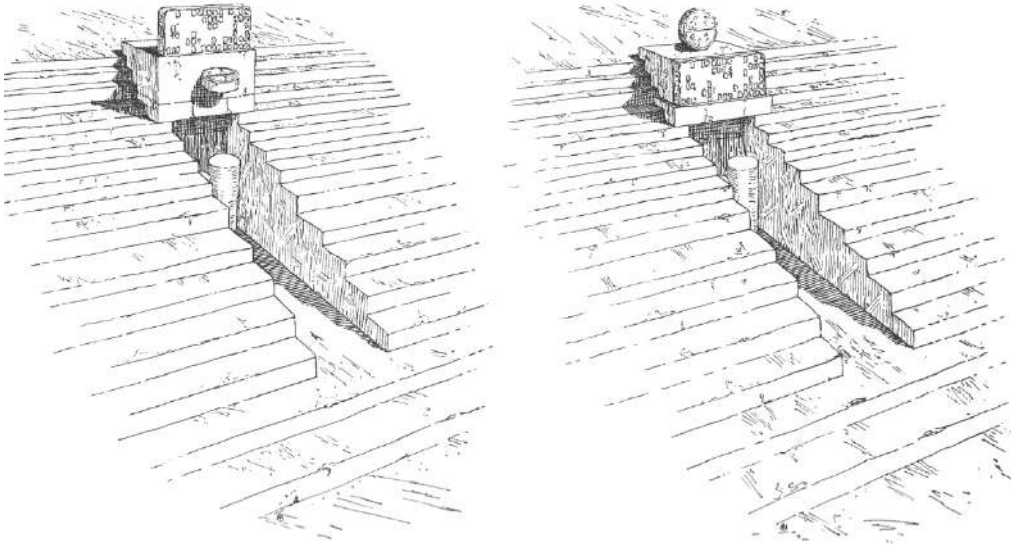
Así como:

$$\frac{584}{365} = 1.6 = \frac{585}{365.625}$$

Ambas constantes (1.6 y 2.6) ordenan todo el armazón del movimiento planetario conocido por la cultura maya. Por ejemplo, el año ritual de 260 días se acomoda a la primera constante como el cociente: $\frac{416}{260} = 1.6$, o bien el ciclo de 780 días del planeta Marte respecto de la constante 2.6: $\frac{780}{300} = 2.6$.

15) El altar ubicado en el nicho situado en las escaleras del Caracol, resguarda la piedra circular y una estela de forma rectangular, como se aprecia en la figura 59.

Figura 59. Posible ubicación de la piedra circular y la estela rectangular en el nicho situado sobre el altar encontrado en las escaleras del Caracol, según el arqueólogo Sylvanus Morley



Fuente: Ruppert (1935, pp. 276-277).

Estela rectangular

La estela se encontró fracturada en dos pedazos, como se muestra en la figura 60. Es de forma rectangular y mide 1.75 metros de largo por 0.83 de ancho, con un espesor de 0.38. En una de sus caras tiene 84 glifos en bloques de 14 filas por 6 columnas, y en la otra cara tiene 48 glifos, dando un total de 132.

Las longitudes que llevan a números calendáricos son de 1.746298104 metros, para la longitud larga, $l = 3.78$ cg, por 0.831570524 metros para la corta, $a = 1.8$ cg, y 0.380233435 metros para el espesor, $e = 0.823045267$ cg.

1) Las longitudes se acomodan a los siguientes cocientes que involucran números calendáricos, como el ciclo sinódico del planeta Marte de 378 y el ciclo sinódico de 585 del planeta Venus:

$$l = \frac{378}{100} \text{ cg}$$

$$a = \frac{585}{325} \text{ cg}$$

$$e = \frac{182\,000}{585 \times 378} \text{ cg}$$

2) El área A de la cara frontal de la estela se obtiene del producto $l \times a$, resultando el cociente de 585 ciclos sinódicos de 378 días del planeta Saturno, o visceversa, divididos entre 32 500:

$$A = \frac{378 \times 585}{32\,500} \text{ cg}^2$$

3) De modo que el volumen V resulta el cociente de un año de 364 días dividido entre 65:

$$V = \frac{378 \times 585}{32\,500} \times \frac{182\,00}{585 \times 378} = \frac{364}{65} \text{ cg}^3$$

4) Las magnitudes de longitud, área y volumen, revelan que la estela fue elaborada utilizando números calendáricos. En toda su extensión, el astrónomo que la diseñó cuidó el sentido calendárico de las razones entre sus longitudes, por ejemplo, la razón entre los lados largo y corto hacen: $\frac{l}{a} = \frac{378 \times 13}{585 \times 4} \text{ cg}$.

5) La estela fue depositada en un nicho del altar donde se descubrió; el sentido calendárico que debe darse a sus dimensiones se debe a su carácter sagrado. En términos de objetos y rituales, los mayas atribuían un carácter sagrado a ciertos artefactos, como estelas, altares y cerámicas, que utilizaban en ceremonias religiosas para establecer comunicación con el cosmos. En la situación de la estela, esta contiene cierta cantidad de fechas cifradas en código maya que desafortunadamente Morley y Thompson no pudieron descifrar, debido al deterioro de las representaciones numéricas ahí contenidas.

Figura 60. *Estela descubierta en el altar ubicado en la tercera escalera del Caracol*



Fuente: Ruppert (1935, pp. 276-277).

Calakmul

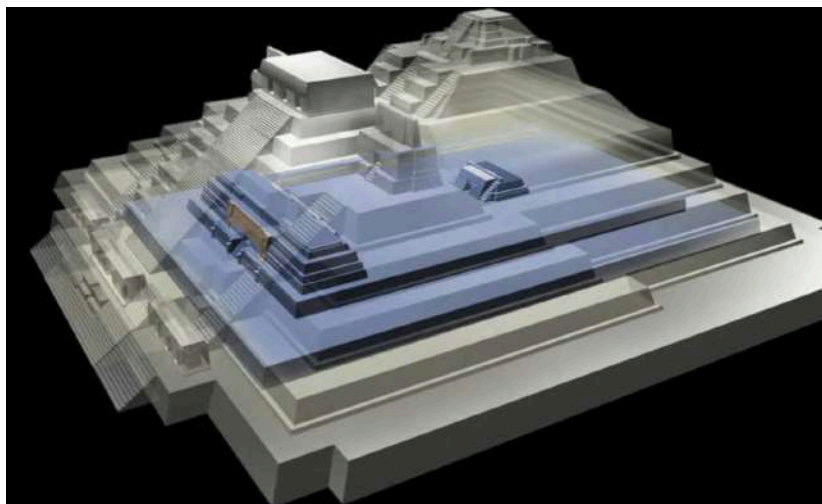
Calakmul se encuentra en el estado de Campeche, en México, a unos 30 kilómetros de la frontera con Guatemala. Mantuvo relaciones a veces amistosas y a veces competitivas y de guerra, con otras ciudades mayas importantes, como Tikal. Las estelas, dinteles y monumentos encontrados en el sitio registran eventos históricos y relaciones diplomáticas entre estas dos ciudades.

Durante el periodo que abarca desde el Clásico temprano (300 al 600 d. C.) hasta el Clásico Tardío (600 al 800 d. C.), se erigieron numerosos monumentos en bajo relieve. Este lugar destaca en el área maya por contar con una cifra impresionante de estelas, a la fecha se han registrado 120 de ellas, en su mayoría descubiertas e interpretadas por el arqueólogo Sylvanus Morley entre 1932 y 1938, las cuales narran la historia de sus gobernantes. Calakmul fue una de las ciudades más influyentes y poderosas durante el periodo Clásico de la civilización maya, habiendo ascendido en poder militar y político en el año 562 d. C. ante el debilitamiento militar de Tikal y sus aliados.

Subestructura II C-2

El asentamiento maya de Calakmul está formado por un grupo de edificios dispersos alrededor de una plaza. En ese sector se construyeron a partir del Preclásico superior dos grandes pirámides que dominan la selva y de las que se deriva el nombre de Calakmul que significa “dos montículos” (Rodríguez, 2004). Una de estas se reconoce como subestructura II c (figura 61), que se admite del 390 a 250 a. C. La subestructura está integrada por tres edificios superpuestos reconocidos como subestructura II c-1, situada al norte; subestructura II c-2, el altar que se encuentra en la parte central del conjunto; y al noreste, la clasificada como subestructura II c-3.

Figura 61. *Fotografía en 3D de la subestructura II de Calakmul, que indica los periodos de construcción Clásico tardío, medio y Preclásico tardío*



Fuente: Rodríguez (2004, p. 12).

Las estructuras del lugar fueron estudiadas por Morley en el año de 1932, así como por Karl Ruppert y John Denison, quienes publicaron en 1943 el reporte titulado *Archaeological Reconnaissance in Campeche, Quintana Roo and Petén*, por parte de la Carnegie. En este último se consignan las dimensiones de la estructura II, la de mayor envergadura volumétrica, con 140 metros para el lado largo, por 130 el lado corto, y 50 de altura, así como la estructura IV de base cuadrada, que mide 40 metros por lado y 4 de altura. Se encuentra con la escalera orientada hacia la plaza (Marquina, 1951).

Las subestructuras fueron exploradas durante el año 2003 por el grupo de arqueólogos mexicanos denominado Proyecto Arqueológico Calakmul-INAH, comandado por el arqueólogo Omar Rodríguez Campero.

En este apartado nos interesamos por analizar las dimensiones de la subestructura II c-1 y aquellas de las estructuras II y IV. En el informe del grupo se mencionan las longitudes en metros de la primera, según:

La subestructura II c-1, con una longitud de 48 metros, un ancho de 13.70 y una altura de 6, presenta su fachada principal orientada al Norte, con escaleras remetidas en su parte central y como decoración muestra dos mascarones de tipo zoomorfo a ambos lados de dichas escalinatas. Para su descripción se dividió en dos áreas claramente definidas: la central con una longitud de 20 metros, que se exenta de la línea general del edificio, formada por dos paramentos inclinados: el inferior que se presenta liso con restos de aplanado de estuco en color rojo, de 1.5 metros de alto y con una inclinación de 0.30. (Rodríguez, 2004, p. 16)

Las longitudes de la subestructura II c-1 son de 48 metros para el lado largo, por 13.7 para el corto, y 6 de altura. Estas últimas las hemos sometido al dominio del codo geográfico de 0.4619836247 metros, que las traslada a números calendáricos importantes. La longitud de la base cuadrada de la estructura IV correlaciona en los 39.97693553 metros, 2.306 centímetros menos respecto a los medidos de 40 metros, $l = 86.53323061$ cg. La altura lo hace si se toma en 4.00385808 metros, 3.86 milímetros demás, $h = 8.666 \dots$ cg.

Seguiremos el siguiente orden para su análisis y recuperación de resultados.

1) Observe que la altura (h) se aproxima a 13 cg, puesto que:

$$h = \frac{6}{0.4619836247} = 12.98747332 \text{ cg} \approx 13$$

En metros esta hace 6.005787121, con una diferencia de 5.78 milímetros en exceso.

2) La razón calendárica entre las longitudes de la base se aproxima a 10 años lunares de 384 días divididos entre 3 años civiles de 365 días:

$$\frac{48}{13.7} = 3.504 \approx \frac{384 \times 10}{365 \times 3} = 3.507$$

3) El volumen (V) en codos geográficos se obtiene de la siguiente operación:

$$V = \frac{48 \times 13.7 \times 6}{(0.4619836247)^3} = 40\,015.96 \text{ cg}^3$$

4) Este se aproxima a 40 000 cg^3 con algunos errores de medición en las longitudes de la base del templo. En días, los 40 000 cg^3 representan 100 ciclos sinódicos de 400 días del planeta Júpiter, que constituyen un acontecimiento cosmológico importante.

5) El área de la base de la subestructura se obtiene de dividir el volumen de 40 000 cg^3 entre la altura $h = 13$ cg:

$$A = \frac{40\,000}{13} = 3076.923073 \text{ cg}^2$$

6) Esta última se acomoda a los siguientes cocientes:

$$A = \frac{7200 \times 50}{117} \text{ cg}^2 = \frac{384 \times 937.5}{117} \text{ cg}^2$$

7) Eliminando la cifra 117 y el símbolo cg^2 , queda la siguiente correlación:

$$360\,000 = 7200 \times 50 = 384 \times 937.5$$

8) La correlación establece un acontecimiento cosmológico que involucra 937.5 años lunares de 384 días que es posible medir en 50 *baktúnes* de 7200 días.

9) La longitud larga elevada al cuadrado se obtiene de dividir el área $A = \frac{7200 \times 50}{117}$ entre la razón de ambas longitudes:

$$l^2 = \frac{7200 \times 50 \times 365 \times 3}{117 \times 3840} \text{ cg}^2$$

Al cuadrado de la longitud corta se llega dividiendo el área por el recíproco de la razón:

$$a^2 = \frac{7200 \times 50 \times 3840}{117 \times 365 \times 3} \text{ cg}^2$$

10) Las longitudes en codos geográficos y metros resultan:

$$a = 29.62100346 \text{ cg}; a = 13.68441855 \text{ m}$$

$$l = 103.8763957 \text{ cg}; l = 47.98919381 \text{ m}$$

Las diferencias respecto de las longitudes medidas sobre la Subestructura en metros son por defecto: 1.56 centímetros para la longitud larga por 1.08 para la corta.

El acontecimiento cosmológico que se deduce del volumen de la subestructura, de 100 ciclos sinódicos de 400 días del planeta Júpiter, ocurre en tiempo histórico, lo cual significa que fue una festividad registrada en la magnitud del volumen que con antelación había sucedido.

Estructura II

La estructura II es el monumento de mayor extensión volumétrica de la ciudad. Domina el extremo sur de la plaza central con su imponente presencia y es considerada por investigadores como montaña sagrada o santuario, a través de la cual los gobernantes se comunicaban con sus deidades. Se levanta como un basamento escalonado de proporciones monumentales, adornado con esquinas remetidas y una escalinata central flanqueada por grandes mascarones zoomorfos. Estas figuras, originalmente policromadas, añaden un toque de esplendor a la estructura, cuyas raíces se remontan al año 593 d. C. Esta estructura sirvió de complejo funerario al gobernante Yuknoom Yich'Aak K'ak', durante este periodo.

Debido al aislamiento de la zona, las primeras exploraciones y excavaciones arqueológicas se llevaron a cabo en 1982, las cuales estuvieron a cargo del arqueólogo William Folan, del Centro de Investigaciones Históricas y Sociales de la Universidad Autónoma de Campeche y del INAH. Como mencionamos, las dimensiones de la estructura son de 140 metros para el lado largo, por 130 para el corto y 50 de altura.

El área de la base del templo se obtiene utilizando codos geográficos, esta resulta de la siguiente operación:

$$A = \frac{140 \times 130}{(0.4619836247)^2} = 85\,274.31197 \text{ cg}^2$$

Con esta última describimos enseguida algunos resultados.

1) El área correlaciona si se mira en $85\,264\text{ cg}^2$, lo cual implica diferencias milimétricas en las longitudes. En días, determina 146 ciclos sinódicos canónicos de Venus de 584 días, 379.6 periodos siderales de $224.6153846\dots$ del mismo planeta, así como 233.6 años civiles de 365.

2) Las correlaciones llevan a establecer el siguiente acontecimiento cosmológico.

$$85\,264 = 584 \times 146 = 224.6153846 \dots \times 379.6 = 365 \times 233.6$$

3) Las longitudes de la base del templo se encuentran en razón de 882 unidades divididas por un ciclo de 819 días:

$$\frac{l}{a} = \frac{140}{130} = \frac{882}{819}$$

4) Los lados largo y corto elevados al cuadrado se obtienen de dividir y multiplicar el área de la base por la razón $\frac{882}{819}$, estas quedan como:

$$l^2 = \frac{85\,264 \times 882}{819} \text{ cg}^2; \quad a^2 = \frac{85\,264 \times 819}{882} \text{ cg}^2$$

5) En codos geográficos y metros las longitudes resultan:

$$l = 303.0227207 \text{ cg}, \quad a = 281.3782407 \text{ cg}$$

$$l = 139.9915349 \text{ metros}, \quad a = 129.9921396 \text{ metros}$$

La primera guarda una diferencia de 8.46 milímetros por defecto respecto de la medida sobre la pirámide de 140 metros, y la segunda tiene una diferencia de 7.86 milímetros, también por defecto, de aquella de 130.

6) La altura lleva a correlacionar al volumen si se estima en 49.979668 metros, 2 centímetros menos que la citada en 50, 118.1849316 cg.

7) El volumen del paralelepípedo que contiene al templo resulta del producto del área de la base por la altura:

$$V = 85\,264 \times 118.1849316 = 9\,224\,280 \text{ cg}^3$$

8) En días, el volumen se deduce de los números cronológicos (3.4.1.3.0.0).

9) La cifra 9 224 280 días determina productos de tripletas o triadas de números calendáricos organizados por el número 108, el cual se distingue por escribirse como el cociente de 10 ciclos sinódicos del planeta Saturno de 378 días dividido entre 35: $108 = \frac{3780}{35}$. Las triadas, son ordenadas en correlaciones las cuales describen el siguiente acontecimiento cosmológico.

$$108 \times 584 \times 146.25 = 108 \times 585 \times 146$$

$$108 \times 365 \times 234 = 108 \times 365.625 \times 233.6$$

$$108 \times 224.6153846 \dots \times 380.25 = 108 \times 225 \times 379.6$$

$$108 \times 117 \times 730 = 108 \times 87.75 \times 973.333 \dots$$

$$108 \times 780 \times 109.5 = 108 \times 260 \times 328.5$$

$$108 \times 360 \times 237.25$$

10) Las duplas de números que aparecen en cada triada, después de la cifra 108, guardan una regularidad que inscribe al ciclo canónico de Venus de 584 días, o bien sus múltiplos como el año civil de 365 días y el periodo sideral de $224.61538\dots$, con

números calendáricos promedio, o bien múltiplos de estos, como es el caso de las cifras contenidas en la tripleta $108 \times 584 \times 146.25$. En estas, 584 corresponde al ciclo canónico de Venus y 146.25 es un cuarto del ciclo promedio del mismo planeta de 585 días. En el caso del producto $108 \times 365 \times 234$, la cifra 365 corresponde al año civil, múltiplo del ciclo canónico de Venus en la constante astronómica 1.6, y 234 es múltiplo del ciclo promedio de 585 días en 2.5 unidades. Esta última regularidad permanece en el producto $108 \times 365.625 \times 233.6$. De hecho, la cifra 9 224 280 días, se divide en una triada que define el interés mostrado anteriormente, en la que se acumulan en producto los ciclos de Venus, canónico y promedio, multiplicados por el número 27:

$$9\ 224\ 280 = 585 \times 584 \times 27$$

Estructura IV

El área de la base de la estructura IV se obtiene elevando al cuadrado la longitud $l_1 = 86.53323061$ cg, la cual acusa una diferencia de 2.3 centímetros respecto de la longitud de la base medida sobre la pirámide en 40 metros, estimando esta última en 39.97693553, de donde resulta:

$$A_1 = (86.53323061)^2 = 7488 \text{ cg}^2$$

De aquí se deducen los siguientes resultados.

1) El área A_1 de 7488 cg^2 establece una correlación entre 19.5 años lunares de 384 días y 9.6 ciclos sinódicos de 780 días del planeta Marte, que se pueden medir en 28.8 años rituales de 260 días:

$$7488 = 384 \times 19.5 = 780 \times 9.6 = 260 \times 28.8$$

2) La correlación determina un acontecimiento cosmológico que ocurre en registro de tiempo histórico en 28.8 años rituales de 260 días o 7488 días.

3) El volumen de la caja-paralelepípedo que contiene la estructura se obtiene de multiplicar el área A_1 por la altura de 4 metros trasladada a codos geográficos, que resulta de 8.666... cg:

$$V_1 = 7488 \times 8.666 \dots = 64\ 896 \text{ cg}^3$$

4) El volumen fija un acontecimiento cosmológico a través de la siguiente correlación:

$$64\ 896 = 384 \times 169 = 780 \times 83.2 = 29.5384615 \dots \times 2197$$

5) El acontecimiento indica 169 años lunares de 384 días, o bien 2197 meses lunares de 29.538461538..., en correlación con 83.2 ciclos sinódicos de 780 días del planeta Marte.

Resumimos los siguientes resultados para este apartado.

Se estima que la estructura II de Calakmul fue construida en el año 593 d. C. Sin embargo, la presencia de una regularidad notable en las secuencias de números calendáricos, presentes como productos en los volúmenes de los templos, se remonta a unos 3000 años a. C. como se observa en la Gran Pirámide de Caral-Supe. La regularidad en ese volumen inicia en el ciclo sinódico del planeta Saturno, que tiene una duración de 378 días, como se puede observar en el capítulo V. Este fenómeno no es exclusivo de las pirámides citadas, ya que también se encuentra en otros lugares

sagrados como la pirámide de Teotihuacán, donde el volumen es jerarquizado con el ciclo de Júpiter de 400 días (capítulo VII), y en el prisma monumental descubierto en Aguada Fénix (capítulo VI).

Dichas regularidades aparecen en templos monumentales cuya definición del volumen en números cronológicos contiene hasta seis o más cifras. Algo semejante ocurre con la cifra 136 656 000, que determina la Gran Era, cuyas triadas son organizadas por el ciclo de 400 días del planeta Júpiter.

IX. Cultura maya quiche-chortí

Copán

Copán es una ciudad prolongada de norte a sur de unos 600 por 300 metros, donde se concentra el área sagrada; la ciudad está limitada en el oriente por el margen del río Copán, causa de constantes desbordamientos que han dejado al descubierto numerosas superposiciones de edificios. En la parte norte (primer grupo) cuenta con un patio principal, un patio medio y un monumento conocido como escalinata de los jeroglíficos, así como un juego de pelota. El segundo grupo está formado sobre un terraplén artificial llamado Acrópolis, compuesta de dos plazas, occidental y oriental (figura 64). En el primer grupo se encuentran distribuidas una buena cantidad de estelas (A, B C, F, H, G, I..., así como las 1 a la 19, entre otras, como la 63) asociadas con altares, todas fechadas en números cronológicos e interpretadas desde los años treinta del siglo pasado. Los investigadores consideran que en el centro de Copán se encuentran cerca de 1449 estructuras por kilómetro cuadrado.

La más antigua, del 616 d. C. es la estela E; mientras que la estela 4 es la más actual, del 783 d. C. La villa tiene por límites diferentes plataformas escalonadas y los reconocidos como edificios 1, 2 y 3. Al parecer las estelas fueron orientadas de modo que señalan ciertas direcciones astronómicas, como es el caso del fenómeno solsticial que ocurre entre las estelas 10 y 12, separadas una de la otra unos 6.5 kilómetros, erigidas en dos de las cadenas de cerros opuestas, entre el este y oeste de la ciudad.

Los primeros arqueólogos que desarrollaron trabajos en el sitio fueron, el ya mencionado, John Lloyd Stephens en 1835 quien realizó mediciones de la mayoría de las estructuras del sitio; el arqueólogo británico Alfred Maudslay visitó el lugar entre 1885-1935 y realizó un levantamiento de los principales monumentos del lugar, así como las plantas topográficas respectivas; de la Carnegie asistió Gustav Strömsvik entre 1935 y 1942; el arqueólogo Hondureño Ricardo Argucia visitó el sitio entre 1988 y 1990, y descubrió el templo Rosalila que se menciona más adelante.

Estela descubierta en Copán por Stephens

En 1839 el abogado, escritor y diplomático estadounidense John Lloyd Stephens (1805-1852) realizó una expedición a las ruinas del sitio de Copán, entonces desconocidas, lo acompañó el dibujante inglés Frederick Catherwood (1799-1854).⁵⁷ El equipo de medición con que contaban era un teodolito de mediana aproximación angular con brújula incluida, así como una cinta graduada en pies y pulgadas, del sistema inglés, utilizados en otras expediciones. Después de aventurarse para dar con el sitio, Stephens

⁵⁷ Stephens aprovechó su nombramiento de embajador de los EE. UU. en Honduras para explorar las diversas poblaciones que continuaban con ruinas mayas, debido a que fue imposible llevar a cabo su misión diplomática por el estado de anarquía que se vivía en esa época en Honduras. Realizó amplias exploraciones tanto en Copán, en Honduras, Quiriguá, en Guatemala, así como algunas regiones de México, como Ocosingo y Palenque.

y Catherwood realizaron un reconocimiento y medición de las estructuras que más sobresalían y se encontraban menos dañadas. Catherwood realizó a mano dibujos representativos de los ídolos y pirámides descubiertas que relata en el libro que se escribió para ese propósito (Stephens, 1854). Una de las estelas que midió, y se encuentra delineada en el documento, es la declarada como “punto marcado D”, encontrada en la base de uno de los muros de una de las pirámides, que analizamos enseguida.

En el punto marcado D se levanta una de las columnas o “ídolos” que dan el carácter peculiar a las ruinas de Copán, al frente del cual pido particularmente la atención del lector. Se encuentra con su cara hacia el este, a unos seis pies de la base de la pared piramidal. Tiene trece pies de altura, cuatro pies de frente y tres de profundidad, esculpido en sus cuatro lados desde la base hasta la parte superior, y uno de los especímenes más ricos y elaborados en toda la extensión de las ruinas. Originalmente estaba pintado, siendo aun claramente visibles las marcas de color rojo. (Stephens, 1854, p. 82)

El ídolo encontrado entre los muros de la maleza, de base cuadrangular, con cuya altura determina una caja-paralelepípedo, forma parte de una gran cantidad de estelas que se han descubierto en el sitio de Copán. Según el reporte de Stephens, el ídolo medía 20 pies (6.096 metros) de altura, cerca de $h = 13$ cg, por 5 pies y 6 pulgadas de ancho (1.6764 metros) $a = 3.63$ cg y 2 pies y 8 pulgadas de espesor (0.8128 metros), $e = 1.75$ cg. Las dimensiones determinan los siguientes resultados.

1) El área A de la base del monumento se obtiene del producto de las longitudes a y l :

$$A = 3.63 \times 1.76 = 6.38 \approx 6.3 \text{ cg}^2$$

2) El área se aproxima a 6.3 cg^2 , múltiplo del ciclo de 63 días.

3) El volumen V se obtiene del producto del área por la altura:

$$V = 6.3 \times 13 = 81.9 \text{ cg}^3$$

4) El volumen 81.9 cg^3 representa un décimo del ciclo de 819 días.

5) Sin embargo, a pesar de la expresión nominal del volumen que es de 81.9 cg^3 , podemos representarla de la siguiente manera: $\frac{81\ 900}{1000} \text{ cg}^3$. Esta representación fortalece su naturaleza calendárica, ya que la cifra 81 900 está vinculada con la mayoría de los ciclos planetarios, como se vio en el capítulo I.

Rosalila, templo del rey Sol

La pirámide conocida como Rosalila es una estructura arqueológica ubicada en el sitio de Copán. Fue descubierta en 1989 por el arqueólogo Ricardo Argucia en el interior de la Acrópolis del lugar, una de las zonas más importantes de la antigua ciudad maya. Se encontró cubierta por otra construcción reconocida como estructura 10L-16. Fue levantada en el periodo Clásico temprano de la civilización maya, alrededor del 550 d. C. El nombre Rosalila proviene de los colores rojo y amarillo que se encontraron en su fachada externa, durante su excavación y restauración. Estos colores vibrantes y bien conservados son una muestra del esplendor y la rica decoración que caracterizaban a las estructuras mayas. El monumento fue conservado por sus constructores quienes:

la enterraron con mucho esmero y con mucha ceremonia. Sus cuartos, molduras y nichos se rellenaron con mucho cuidado con lodo y piedras, mientras que sus paneles trabajados en

estuco los cubrieron con una capa gruesa de mortero blanco. Este mortero protege aún las numerosas capas de pintura original de Rosalila. (Asociación Copán, s.f., párr. 3)

Se cree que fue el templo principal de la ciudad y la tumba del gobernante K'inich Yax K'uk' Mo' (?-437), considerado el fundador de la dinastía gobernante de Copán.

El templo tiene tres cuerpos que hacen un total de 12.9 metros de altura hasta la crestería (figura 62). Su base mide 18.5 metros de largo por 12.5 de ancho, con la fachada principal mirando al oeste. La escalinata consta de siete gradas, la quinta escalinata contiene un texto jeroglífico esculpido con una fecha en serie inicial (9.6.17.3.3), 20 de febrero del año 571 d. C. la cual sitúa el texto en la última fase del reinado del décimo gobernante de Copán Luna Jaguar cuyo nombre también aparece en el documento.

Las longitudes en metros del templo, que llevan a correlacionar, al trasladarlas a codos geográficos de 0.4619836247 metros, resultan: el lado largo (l) 18.49414623 metros, 5.85 milímetros menos que la longitud medida de 18.5; 40.03203846 cg. La longitud corta (a) 12.49573983 metros, 2.04 milímetros menos que los 12.5 medidos. La altura (h) 12.89573983 metros, respecto de los 12.9 medidos sobre la estructura, 4.2 milímetros menos; 27.91384615... cg.

A partir de los datos anteriores exhibimos los siguientes resultados.

1) La razón entre las longitudes de la base del templo es: $\frac{l}{a} = \frac{37}{25} = \frac{333}{225}$

2) El área de la base se obtiene con la siguiente operación:

$$A = l \times a = 40.03203846 \times 12.49573983 = 1083.333 \dots \text{cg}^2$$

3) El área de $1083.333 \dots \text{cg}^2$ se acomoda al cociente de 1000 años lunares de 384 días divididos por un año lunar sidereal de 354.461538... días:

$$1083.333 \dots \text{cg}^2 = \frac{384 \times 1,000}{354.461538 \dots} \text{cg}^2$$

4) En días, el volumen V se obtiene del producto $A \times h$:

$$V = 1083.333 \dots \times 27.91384615 \dots = 30\,240 \text{cg}^3$$

5) El volumen, en días, determina una correlación que señala 80 ciclos sinódicos de 378 días del planeta Saturno, que se pueden contar en 480 ciclos de 63 días, o bien en 84 de 360.

$$30\,240 = 378 \times 80 = 63 \times 480 = 360 \times 84$$

Figura 62. *Reconstrucción del templo de Rosalila que se encuentra en el museo de Copán*



Fuente: Asociación Copán (s.f.). Se aprecia el frente exterior de Rosalila con el rico colorido rojo y amarillo que la caracterizan.

6) La correlación determina un acontecimiento cosmológico que transcurre en 30 240 días.

7) Los números cronológicos (9.6.17.3.3) encontrados en la escalinata y contenidos en la estela hacen 1 345 383 días, los cuales aproximan al año civil en 364.9981009 días contado en 3686 unidades, así como al ciclo canónico de Venus en 583.9969615 en 2303.75. En tanto, el periodo sideral de Venus se obtiene en 224.614216 días, contabilizado por 5989.75 unidades, con una diferencia del ciclo promedio de 224.61538... días de 0.001164 días; mientras que el periodo sideral del planeta Marte aparece en 686.5950498 días en 1959.5, este último hace una diferencia con el periodo israelita de 686.5890478 días de 0.006 días. Contiene en números enteros a los ciclos sinódico y sideral del planeta Mercurio, 117 y 87.75, en 11 499 y 15 332 unidades, respectivamente, así como al ciclo sinódico de Saturno cercano a 377.9962071 días haciendo 3559.25 revoluciones. Incluso, de la cifra 1 345 383 se desprende el periodo sideral de este último planeta en 10 763.064 días contados en 125 revoluciones. El año trópico destaca en 365.245826 días, en 3683.5 unidades, el cual difiere del año actual de 365.24219 en 0.003636 días.

8) El acontecimiento cosmológico acentúa una correlación entre los planetas Mercurio y Saturno, a partir de sus dos periodos. El fenómeno se describe enseguida.

$$\begin{aligned}
 1\ 345\ 383 &= 117 \times 11\ 499 = 87.75 \times 15\ 332 = 377.9962071 \times 3559.25 \\
 &= 10\ 763.064 \times 125 = 365.245826 \times 3683.5 \\
 &= 364.99811009 \times 3686 = 583.9969515 \times 2303.75 \\
 &= 224.61426 \times 5989.75 = 686.5950498 \times 1959.5
 \end{aligned}$$

Templos de Copán

En el patio occidental de la acrópolis de Copán se encuentra el templo II de base rectangular y longitudes de 30 metros de largo por 15 de ancho, también llamado templo de las Inscripciones, con frente principal hacia el sur, así como la estela N fechada en el 762 d. C. Otros dos templos, reconocidos como 13 y 14, limitan el patio por el occidente y por el sur. El nivel superior del templo 22 se encuentra al oriente de la Acrópolis.

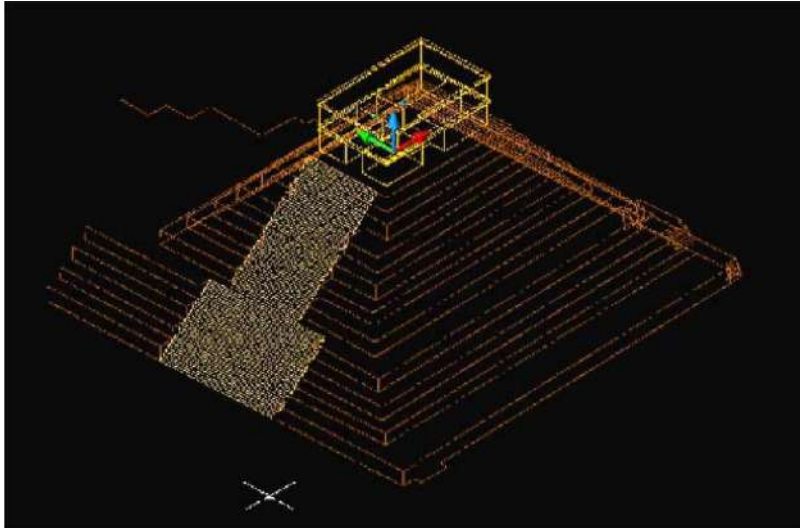
Entre los años 2001 y 2003, el grupo de arqueólogos del Proyecto Arqueológico Acrópolis de Copán, desarrollaron un trabajo de investigación en el templo 16, principalmente un proyecto de reconstrucción iconográfica para trabajar en la reconstrucción del programa escultórico de su fachada. El grupo elaboró una imagen en 3D del edificio que se muestra en la figura 63.

Las excavaciones en el Templo 16 formaban parte de un programa multidisciplinario más amplio, que incluían la participación de un número de eruditos especializados en los campos de la arqueología, la epigrafía, la iconografía, la historia del arte y la conservación. Este programa, aparte de otras metas científicas específicas, buscaba rastrear, documentar y analizar el desarrollo de la Acrópolis de Copán, así como también buscar los orígenes y fundación del estado maya de Copán en relación con la figura histórica de Kinich Yax K'uk' Mo'. Durante las primeras dos temporadas, la investigación se centró en la última versión del Templo 16, aunque sus etapas constructivas previas (por ejemplo, Púrpura, Rosalila, Oropéndola Celeste) también se estudiaron en ese momento y en otras temporadas. Mirando hacia el oeste, la Estructura 10L-16 consiste en una plataforma piramidal con diez terrazas, sobre la cual los mayas erigieron un templo rectangular. (Ramos, 2006, p. 4)

El templo 10L-16 está dedicado a K'inich Yax K'uk' Mo', fundador de la dinastía. En su base se encuentra el altar Q, en cuyos cuatro costados se ven representados dieciséis reyes sentados sobre bloques glíficos que indican sus respectivos nombres, al parecer en una reunión de sacerdotes que tuvo lugar para resolver un asunto astronómico. El altar Q es un monolito labrado que se encuentra en buenas condiciones, sostenido por cuatro soportes de piedra, erigido por el rey Yax Pak en el siglo VIII. Es de base cuadrada, su lado (*l*) mide 1.42 metros, con una altura (*h*) de 0.74, colocado frente a la pirámide del templo 10L-16 (Ramos, 2006).⁵⁸

El templo 10L-16 fue construido en el año 776 d. C. encima de la parte superior del palacio original y tumba del rey, templo Rosalila. La primera versión de este templo, cuyo sobrenombre es *Hunal*, fue construida en el estilo arquitectónico talud-tablero característico de Teotihuacán. Se encuentra al este, al frente de la plaza occidental en la acrópolis, siendo el de mayor altura de Copán (figura 64). Su base es cuadrada y de 50 metros por lado. El basamento se eleva 40 metros sobre el suelo del valle. Cuenta con cuatro cuerpos y diez plataformas a los que se accede por una escalera de 16 metros de ancho que se reduce en su parte superior a 10 metros; otra pequeña escalera sube los cuatro cuerpos por el lado sur. En la parte ancha de la escalera hay filas de cráneos que ornamentan los escalones.

⁵⁸ Las longitudes medidas originalmente por Maudslay (1889) fueron de 4 pies y 8 pulgadas (1.4224 metros) por cada lado y 2 pies y 5 pulgadas de altura (0.7366 metros).

Figura 63. *Templo 10L-16, diseñado en 3D*

Fuente: Ramos (2006, p. 7). Imagen elaborada por el grupo de arqueólogos del Proyecto Arqueológico Acrópolis de Copán.

Maudslay menciona la casi desaparición del templo 10L-16 debido al deterioro, no obstante, tuvo oportunidad de rescatar las dimensiones que se mencionan. La longitud de la base (l) guarda un error de 2.88 centímetros, siendo la longitud que correlaciona de 49.97116942 metros, respecto la medida sobre el monumento de 50, $l = 108.1665383$ cg. La altura (h) guarda un error de 3.86 centímetros, siendo esta de 40.03858081 metros, $h = 86.666 \dots$ cg.

Con esta información mostramos enseguida la situación calendárica del templo, incluimos también aquellas del altar Q y la base del templo II, en la búsqueda de mirar las relaciones entre sus magnitudes.

Templo 10L-16

1) El área A de la base resulta de elevar al cuadrado la longitud $l = 108.1665383$ cg:

$$A = (108.1665383)^2 = 11\,700 \text{ cg}^2$$

2) Esta última correlaciona números calendáricos promedio: 20 ciclos sinódicos del planeta Venus de 585 días, 52 ciclos siderales de 225 días del mismo planeta, 15 ciclos sinódicos de 780 días del planeta Marte, 100 ciclos sinódicos de 117 días del planeta Mercurio, 32 años solares de 365.625 días, 45 años rituales de 260 días y 32.5 ciclos de 360 días.

3) La correlación determina un acontecimiento cosmológico entre los planetas Marte, Venus y Mercurio, que ocurre en 11 700 días y es posible medirlo en 32 años solares de 365.625 días, 45 años rituales de 260 días y 32.5 ciclos de 360 días.

4) El volumen V se obtiene al multiplicar el área 11 700 cg^2 por la altura $h = 86.666 \dots$ cg:

$$V = 11\,700 \times 86.666 \dots = 1\,014\,000 \text{ cg}^3$$

5) Este determina un acontecimiento cosmológico de 1300 ciclos sinódicos de 780 días del planeta Marte, que se miden en 3900 años rituales de 260 días:

$$1\ 014\ 000 = 780 \times 1300 = 260 \times 3900$$

6) La cifra 1 014 000 contiene de forma aproximada al periodo sidereal del planeta Marte en 686.5732277 días contado en 1476.9 unidades, que discrepa del utilizado por la cultura israelita (686.5890478) en 0.01158201 por defecto. Contiene además una aproximación al año trópico que se deduce en 365.2408825 días contabilizado en 2776.25 unidades, que difiere del actual (365.24219) en 0.0013075 días en defecto. Con buena precisión se deducen el año civil en 365.0107991 días en 2778 unidades, el ciclo canónico de Venus en 584.0172786 días en 1736.25 unidades, y el periodo sidereal del mismo planeta en 224.6220302 en 4514.25, que guarda una diferencia de 0.0066502 con el periodo promedio de 224.6153846... días.

El acontecimiento cosmológico determinado por la cifra 1 014 000 se presenta enseguida.

$$\begin{aligned} 1\ 014\ 000 &= 686.5732277 \times 1476.9 = 365.2408825 \times 2776.25 \\ &= 224.6220302 \times 4514.25 = 365.0107991 \times 2778 \\ &= 584.0172786 \times 1736.25 \end{aligned}$$

Figura 64. *Planta de las estructuras principales de Copán*



Fuente: Maudslay (1889, lámina II) En la parte baja, a la orilla del río, se puede ver la estructura 10L-16.

7) La base cuadrada del altar mide 1.42 metros por lado y 0.74 de altura. Las longitudes que correlacionan al trasladarlas a codos geográficos son: 1.420177037 metros, con una diferencia respecto a la medida de 0.017 milímetros, $l = 3.07408523$ cg; la altura es de 0.733307333 metros, con una diferencia de 6.69 milímetros menos respecto de la medida de 0.74, $h = 1.587301587$ cg.

8) La cantidad de 1 014 000 días coincide con la fecha cifrada (7.0.16.12.0), la cual remite al 11 de noviembre del año 338 a. C. del calendario Juliano.

Altar Q

9) El área (A) de la base resulta:

$$A = (3.07408523)^2 = 9.45 \text{ cg}^2$$

10) El área se puede acomodar como el producto de un centésimo del ciclo de 819 días multiplicado por $\frac{15}{13}$:

$$A = 8.19 \times \frac{15}{13} = \frac{819}{86.666...} \text{ cg}^2$$

11) El volumen V de la caja paralelepípedo, formada por la base y altura del altar, queda como:

$$V = \frac{819}{86.666...} \times h = \frac{819}{86.666...} \times 1.587301587 = 15 \text{ cg}^3$$

12) Este se acomoda al siguiente cociente:

$$V = 15 \text{ cg}^3 = \frac{819 \times 10}{546} \text{ cg}^3$$

13) La altura (h) en números calendáricos se obtiene de dividir el volumen V entre el área A :

$$h = \frac{15}{\frac{819}{86.666...}} = \frac{1300}{819} \text{ cg}$$

14) Las dimensiones calendáricas del altar Q fueron utilizadas solamente para su construcción, sin atender correlaciones entre el movimiento planetario como en el caso del templo 10L-16.

15) Al menos las cifras 1300 y 86.666... que sobresalen en el altar, fueron utilizadas para el levantamiento del templo. La cifra 1300 cuenta los ciclos de 780 días del planeta Marte que destacan del acontecimiento cosmológico, obtenido en su volumen, y la cifra 86.666..., que se mira en el numerador de la altura (h) del altar es, a su vez, la altura del templo.

16) De modo que de la razón entre las alturas del templo 16 y el altar Q resulta el ciclo de 819 días dividido entre la cifra 15:

$$\frac{\frac{86.666...}{\frac{1300}{819}}}{\frac{1300}{819}} = \frac{819}{15} \text{ cg}$$

17) La razón entre las longitudes del templo y el altar solo se entiende si se miran elevadas al cuadrado, o bien como la razón entre las áreas de sus bases:

$$\frac{\frac{11\,700}{\frac{819}{86.666...}}}{\frac{819}{86.666...}} = \frac{1\,014\,000}{819} \text{ cg}^2$$

18) Esto último indica que para la construcción del altar Q los constructores tomaron como referentes tanto la altura como la longitud de la base del templo 10L-16. La razón $\frac{1\,014\,000}{819} \text{ cg}^2$ sugiere que el área de la base del templo es en razón con aquella del altar Q como el volumen del primero (1 014 000) estimado en días, dividido por el ciclo de 819.

Templo II

19) Mide 30 metros por 15 en su base, de modo que la razón entre las longitudes es $\frac{a}{l} = \frac{1}{2}$

20) El área A de la base se obtiene a partir de la siguiente operación:

$$A = \frac{30 \times 15}{(0.4619836247)^2} = 2108.43 \text{ cg}^2$$

21) La magnitud de área que lleva a correlacionar magnitudes calendáricas es de 2106 cg^2 , lo cual indica ligeros errores en las longitudes:

$$2106 = 117 \times 18 = 87.75 \times 24$$

22) La correlación establece un acontecimiento cosmológico que involucra 18 ciclos sinódicos del planeta Mercurio y 24 periodos siderales de 87.75 días del mismo planeta.

23) El lado largo elevado al cuadrado resulta de dividir el área de 2106 cg^2 entre la razón de ambas longitudes: $\frac{l}{a} = \frac{1}{2}$, este queda como:

$$l^2 = \frac{2106}{0.5} = 4212 \text{ cg}^2 = 87.75 \times 48 = 117 \times 36$$

Observe que la magnitud del lado largo (4212) establece, a su vez, una correlación de 36 ciclos sinódicos de 117 días del planeta Mercurio y 48 periodos siderales de 87.75 días del mismo planeta.

24) El lado corto elevado al cuadrado resulta de multiplicar el área (2106 cg^2) por la razón entre las longitudes:

$$a^2 = 2106 \times 0.5 = 1053 \text{ cg}^2 = 87.75 \times 12 = 117 \times 9$$

La cantidad 1053 que representa al lado corto, finca una correlación de 9 ciclos sinódicos de 117 días del planeta Mercurio y 12 periodos siderales de 87.75 días del mismo planeta, así como 2.88 años solares de 365.625 días, incluyendo 1.8 ciclos sinódicos promedio de Venus de 585 días.

25) Las longitudes reales de la base del templo II son las siguientes:

$$l = 64.89992293 \text{ cg}, a = 32.44996148 \text{ cg}$$

Estas corresponden a: $l = 29.98270165$ metros y $a = 14.99135083$ metros. La primera con una diferencia de 1.729 centímetros y la segunda de 8.65 milímetros.

26) Las longitudes elevadas al cuadrado, larga $l^2 = 4212 \text{ cg}^2$ y corta $a^2 = 1053 \text{ cg}^2$, son en razón inversa con la longitud elevada al cuadrado ($11\ 700 \text{ cg}^2$) de la base del templo 10L-16, como:

$$l^2 = \frac{4212}{11\ 700} = \frac{360}{1000} \text{ cg}^2 \text{ y } a^2 = \frac{1053}{11\ 700} = \frac{360}{4000}$$

27) La primera se encuentra como la razón de un *tún* de 360 días dividido entre 1000 unidades y la segunda como un *tún* de 360 días dividido en 4000 unidades. Esto último no deja dudas sobre el uso de números mayas, como el *tún* de 360 días, que llevó a los constructores de los templos a relacionar sus longitudes.

28) La literatura que concierne a los templos analizados no consigna la altura del templo II, con la cual se pudiera cerrar la comparación de esta última con aquella del templo 16.

29) La congruencia de las razones entre las magnitudes del templo 16, altar Q y templo II, aluden un mismo proyecto calendárico de los edificios, posiblemente, en un mismo periodo de tiempo, alrededor del año 571 d. C.

Quiriguá

Quiriguá es un destacado yacimiento arqueológico maya que se encuentra en el corazón del valle de Motagua, en el departamento de Izabal, aproximadamente a 200 kilómetros al este de la ciudad de Guatemala. Está ubicado en una planicie cubierta por un denso follaje y se cree estuvo habitado desde el año 200 d. C. experimentando un significativo auge en su desarrollo urbano alrededor del 550 d. C. Sin embargo, el apogeo llegó a su fin en el año 850 d. C. aunque posteriormente recuperó su actividad entre los años 900 y 1200 d. C.

El arqueólogo estadounidense Alfred Maudslay emprendió una travesía de exploración a las ruinas de Quiriguá en enero de 1881, partiendo desde el puerto atlántico de Guatemala. En su primera visita, que se extendió por un poco más de tres días, Maudslay tuvo la oportunidad de medir y capturar en fotografías algunas de las imponentes estelas y dos impresionantes altares de piedra en forma de animales.

Al año siguiente, en 1882, llevó a cabo una segunda expedición que duró cinco días, y en 1883 regresó al sitio acompañado por un equipo de trabajo más experimentado estableciendo en ese lugar su casa de operaciones. Otra campaña de investigación se llevó a cabo en 1894, iniciando en las ruinas de Copán, en Honduras, y abarcando Quiriguá, Santa Cruz del Quiché, Ixkún y otras poblaciones guatemaltecas como Utatlán e Iximché. En Quiriguá, identificó un edificio ubicado en el lado norte del sitio, reconocido como Corte de la Gran Tortuga, en el cual llevaron a cabo algunas excavaciones. El trabajo más intenso fue la medición, descripción y fotografía de las estelas identificadas como: A, C, D, F, H, I, J, K, así como los altares G y L, de los cuales incluyó sus dimensiones, largo, espesor y altura, todas diferentes en tamaño y forma.

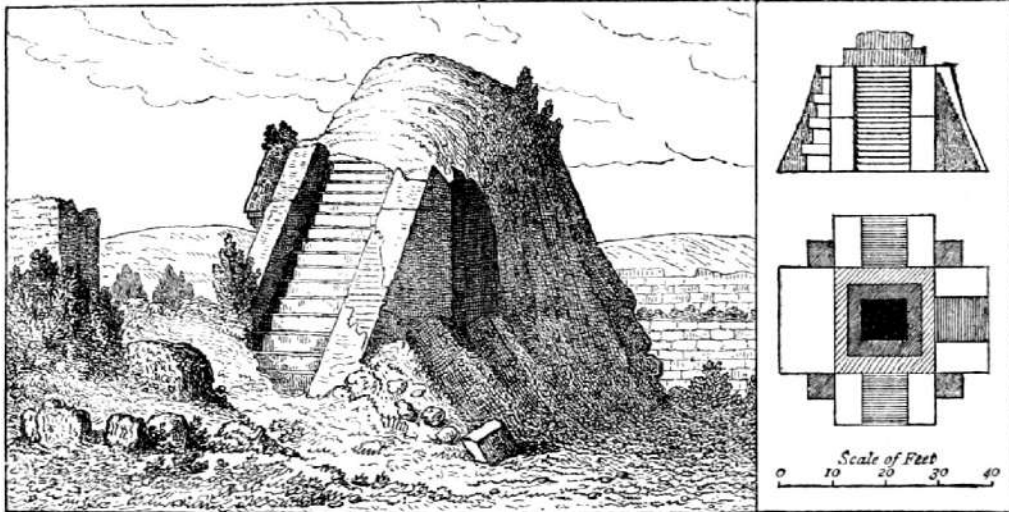
Para el año 1887, Maudslay visitó Santa Cruz del Quiché, a 105 kilómetros en línea recta desde Quiriguá y, actualmente, a unas cuatro horas en autobús desde la ciudad de Guatemala, así como la villa de Ixkún, ubicada a unos 65 kilómetros de Quiriguá y unos 10 kilómetros de la población de Dolores, situados en el territorio boscoso de la región del Petén. Si bien la población de Ixkún no merecía gran importancia por los edificios de poco tamaño y mampostería de clase inferior; sus lados orientados al norte geográfico y las inscripciones escultóricas y jeroglíficas indicaban que esa cultura debió pasar por una buena época en el diseño escultórico.

En Santa Cruz del Quiché, Maudslay realizó un levantamiento parcial del sitio y descubrió las estelas 2 y 3. Ejecutó el reconocimiento de un monumento de base cuadrada, que había señalado Stephens en 1840 durante su expedición al lugar, y había sido reconocido como Plaza del Sacrificio. Corresponde a un edificio de piedra, cubierta en algunas partes con estuco y figuras decoradas con pintura, cuya altura se levanta en forma piramidal. Cuenta con tres escaleras en los lados norte, sur y este (figura 65).

La parte superior del templo está rota y arruinada, pero no hay duda de que alguna vez fue soporte y altar. Apenas era lo suficientemente grande para el altar, el sacerdote oficiante y el ídolo a quien se ofrecía el sacrificio (Maudslay, 1889).

Las medidas no fueron levantadas por Maudslay, sino que, en su reporte, describe aquellas que consigna Stephens en 66 pies ingleses por lado y 33 de altura.

Figura 65. *Templo de Santa Cruz del Quiché, medido originalmente por Stephens en 1840 y reportado en la obra de Maudslay*



Fuente: Maudslay (1889, p. 36).

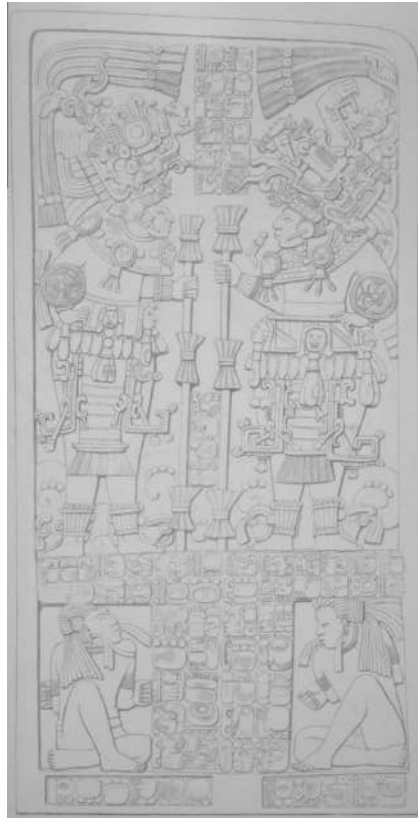
En Ixkún, identificó un monolito de piedra con jeroglíficos en una de sus caras, de 12 pies y 6 pulgadas de altura, por 5 pies y 10 pulgadas de ancho y 1 pie y 6 pulgadas de espesor, entre otras estructuras que se mencionan en el reporte, según describe:

Hay varios monolitos tallados que anteriormente se encontraban en el nivel del suelo frente a los edificios, pero la mayoría de ellos están volcados y parcialmente destruidos. El único en buen estado de conservación está señalado en el Plano. Es una piedra vertical que mide de altura 12 pies 6 pulgadas, de ancho 5 pies 10 pulgadas y espesor 1 pie 6 pulgadas. Está tallado solo en el lado este. Una piedra con forma de disco circular de aproximadamente 12 pies de diámetro yace frente al monumento. (Maudslay, 1889b)

La cara del monolito muestra a dos sacerdotes mayas con tocados y ornamentos detallados, parados uno al lado del otro junto a lo que parece ser una fecha en código maya aún no descifrada (figura 66). En los paneles inferiores se representan dos figuras humanas sin adornos, dobladas y con cuerdas atadas al cuello y los brazos, simbolizando prisioneros humillados bajo la autoridad de los sacerdotes que se encuentran sobre ellos. Existe una marcada diferencia en la apariencia física entre los sacerdotes mayas y sus cautivos. Al parecer, este monumento conmemora la victoria de la población local sobre invasores extranjeros.

Comenzaremos nuestro análisis con el monumento medido por Stephens en Santa Cruz de Quiché para luego adentrarnos en el monolito de piedra descubierto en Ixkún. Los resultados derivados de la estructura en Ixkún evidencian una notable evolución en el sistema de medición calendárica empleado en su concepción.

Figura 66. *Monolito de Piedra descubierto por Maudslay en la población maya de Ixkún*



Fuente: Maudslay (1889, p. 36). Arriba dos sacerdotes mayas y en la parte baja dos prisioneros. El monolito describe el triunfo del pueblo maya de Ixkún sobre invasores extranjeros

Templo de Santa Cruz de Quiché

Las dimensiones del templo, lado de la base y altura en pies de 0.3048 metros, y su traslación a metros y codos geográficos se presentan en el Cuadro 21. Enseguida de cada longitud (en negrillas) se muestra aquella que lleva a determinar y correlacionar números calendáricos en las magnitudes de área y volumen, considerando el templo como un paralelepípedo de base cuadrada. Las diferencias para el lado de la base medida que resulta en metros (20.1168 contra 20.12679791) es de alrededor de 1 centímetro, mientras que para la altura (10.05143858 metros) es de 6.96 milímetros.

Los resultados y magnitudes se presentan enseguida.

1) El área A de la base se obtiene de elevar al cuadrado la longitud en codos geográficos $l = 43.56604182$, lo que da por resultado:

$$A = (43.56604182)^2 = 1898 \text{ cg}^2$$

2) El área de 1898 cg^2 , vista en días, equivale a 5.2 años civiles de 365 días, 3.25 ciclos canónicos sinódicos de 584 del planeta Venus y 8.45 periodos siderales de 224.6153846... del mismo planeta, que se pueden describir a partir de la siguiente correlación:

$$1890 = 365 \times 5.2 = 584 \times 3.25 = 224.6153846 \dots \times 8.45$$

3) La correlación refiere a un acontecimiento cosmológico que indica 3.25 ciclos sinódicos de 584 días del planeta Venus y 8.45 periodos siderales del mismo planeta que pueden ser medidos en 5.2 años civiles de 365 días.

Cuadro 21. *Dimensiones del templo de Santa Cruz Quiché en pies, metros y codos geográficos*

Dimensión	En pies ingleses	En metros	En codos geográficos
Lado l	66	20.1168 20.12679791	43.54440055 43.56604182
Diferencias		9.998 mm	
Altura h	33	10.0584 10.05143858	21.7720027 21.75713173
Diferencias		6.96 mm	

Fuente: elaboración del autor.

4) El volumen V de la caja-paralelepípedo se obtiene multiplicando el área de su base de 1898 cg^2 por la altura de 21.75713173 cg :

$$V = 1890 \times 21.75713173 = 41\,295.03602 \text{ cg}^3$$

5) Este volumen se relaciona con 80 años civiles de 365 días, o bien 50 ciclos sinódicos de 584 días del planeta Venus y 130 periodos siderales de 224.61538... días del mismo planeta, en los tres casos multiplicados por $\sqrt{2}$. La igualdad se expresa de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} 41\,295.03602 \text{ cg}^3 &= 365 \times 80 \times \sqrt{2} = 584 \times 50 \times \sqrt{2} \\ &= 224.61538 \dots \times 130 \times \sqrt{2} \end{aligned}$$

6) Al eliminar el factor $\sqrt{2}$, en todos los casos, resulta la siguiente correlación:

$$29\,200 = 365 \times 80 = 584 \times 50 = 224.61538 \dots \times 130$$

7) La correlación establece una sincronización planetaria que festeja 50 ciclos sinódicos del planeta Venus, que duran 584 días, y 130 periodos siderales del mismo planeta, que tienen una duración de 224.6153846 días. Estos fenómenos se ajustan a un marco de tiempo de 80 años civiles, cada uno de 365 días de duración, que aparecen a lo largo de 29 200 días. Se puede afirmar que el acontecimiento guarda un registro de tiempo histórico.

8) El acontecimiento cosmológico tiene similitudes con los que han surgido en la extensión de diferentes monumentos previamente analizados. En estos, destaca el año civil de 365 días como la unidad de medida principal para estos eventos, al tiempo que se establece una conexión entre el ciclo sinódico canónico de Venus y su propio periodo sideral. Analogías de este tipo se han identificado en investigaciones anteriores, como en el caso de las dimensiones de la piedra circular descubierta en el nicho del Caracol

en Chichén Itzá, así como en la superficie del complejo de la base cuadrada que comprende la ciudadela en Teotihuacán, y en aquella de la segunda plataforma de base rectangular en el mismo lugar.

9) Sobresale en la correlación el periodo sideral de 224.6153846... días en comparación con el valor descubierto por Isaac Newton, que es de 224.6176 días. Como vimos, este hallazgo se encuentra identificado en el Cuadro 5 del capítulo II.

Monolito de piedra de Ixkún

Las dimensiones del monolito se encuentran expresadas en tres unidades diferentes: pies ingleses, metros y codos geográficos, como se identifican en el Cuadro 22.

Cuadro 22. *Dimensiones del monolito de piedra, en pies, metros y codos geográficos*

Longitudes	En pies ingleses	En metros	En codos geográficos
Lado <i>a</i>	5 pies 10 pulgadas	1.778	3.848889903
		1.778124109	
Espesor <i>e</i>	1 pie 6 pulgadas	0.4572	0.989714546
		0.457231913	
Altura <i>h</i>	12 pies 6 pulgadas	3.81	8.245800116
		3.809424624	

Fuente: elaboración del autor.

Es importante destacar que las dimensiones en codos geográficos son fundamentales para calcular magnitudes calendáricas en la estructura. También es relevante que las diferencias asociadas a cada longitud son extremadamente pequeñas, del orden de los diezmilésimos, apenas superando el medio milímetro, como se aprecia en las longitudes señaladas en negrillas. Debido a su insignificancia, estas diferencias no se incluyen en el Cuadro 22.

A continuación, enumeramos las magnitudes calendáricas derivadas de estas magnitudes.

1) La razón calendárica entre el espesor *e* y el ancho *a* de la estructura, es como un ciclo sinódico de 585 días del planeta Venus dividido entre la cifra 2275, y otros ciclos importantes que se pueden ver enseguida:

$$\frac{e}{a} = 0.257142857 = \frac{585}{2275} = \frac{225}{875} = \frac{117}{455}$$

2) El área *A* de la cara principal del monolito se obtiene de multiplicar el ancho *a* por su espesor *e*:

$$A = 3.848889903 \times 0.989714546 = 3.809302326 \text{ cg}^2$$

3) El área 3.809302326 *cg*², se describe por el cociente de un ciclo de 819 días dividido por el número entero 215:

$$A = 3.809302326 \text{ cg}^2 = \frac{819}{215} \text{ cg}^2$$

4) El volumen *V*, del paralelepípedo que representa al monolito, se obtiene multiplicando el área *A* por la altura *h* = 8.245800116 *cg*:

$$V = \frac{819}{215} \times 8.245800116 = 31.41074556 = 10 \times \pi_1 \text{ cg}^3$$

5) El volumen representa 10 veces π_1 : $10 \times \pi_1$, donde $\pi_1 = 3.141074556$ es el valor del pi antiguo que permite determinar áreas calendáricas de los monumentos circulares, tal como fue explicado en el capítulo IV durante el análisis del templo de las Caritas: $\pi_1 = \frac{384 \times 864}{625 \times 169} = 3.141074556$.

6) Las longitudes de la cara principal elevadas al cuadrado, resultan:

$$l^2 = \frac{819 \times 455}{215 \times 117} \text{ cg}^2, a^2 = \frac{819 \times 117}{215 \times 455} \text{ cg}^2$$

7) Según refiere Maudslay “Una piedra con forma de disco circular de aproximadamente 12 pies de diámetro yace frente al monumento” (citado en Ruppert, 1935, p. 138).

8) El radio r del disco es de 6 pies o 1.8288 metros. El valor de este último que lleva a correlacionar el área de la cara principal del disco es de 1.827279726 metros, con una diferencia de 3.04 milímetros. En codos geográficos resulta: 3.955291115.

9) El área de la cara del disco se obtiene de la expresión:

$$A = \pi_1 \times r^2 = \pi_1 \times (3.955291115)^2 = 49.14 \text{ cg}^2$$

10) Si partimos de la información destacada en el volumen del monolito, la cual se expresa como $10 \times \pi_1$ para indicar el producto, podemos emplearla para calcular el área del disco de la siguiente manera:

$$A = 10 \times \pi_1 \times r^2 = 10 \times \pi_1 \times (3.955291115)^2 = 491.4 \text{ cg}^2$$

11) El área que resulta (491.4 cg^2) determina 1.3 ciclos sinódicos de 378 días del planeta Saturno, que se miden en 7.8 ciclos de 63 días.

12) El verdadero valor de la correlación se obtiene calculando el volumen del disco, desafortunadamente Maudslay no consigna el espesor de este último.

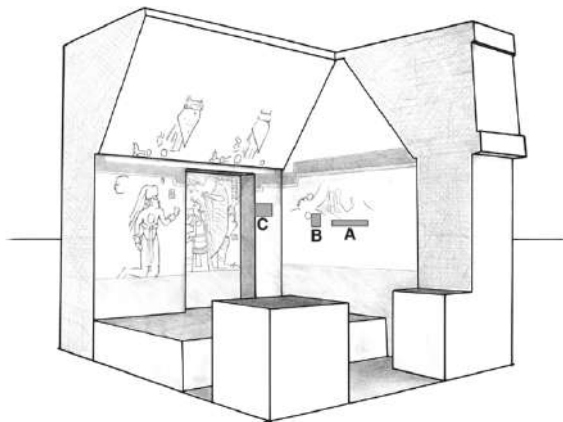
13) Desde la perspectiva de la victoriosa representación del grupo maya sobre los cautivos extranjeros que se encuentran en el monolito, la simbología se alinea de manera coherente con este triunfo. Sin embargo, cuando consideramos la representación calendárica que se desprende de esta estructura, así como del disco que reposa en su proximidad, se revela que los responsables de la manufactura de estas obras deseaban legar a las generaciones futuras el conocimiento astronómico y calendárico que poseían durante ese periodo histórico.

Números cronológicos en los muros de la estructura 10K-2 de Xultún

Xultún es un yacimiento arqueológico que se encuentra 40 kilómetros al norte del Petén, en el Parque Nacional de Tikal, y a unos 8 kilómetros del también sitio arqueológico conocido como San Bartolo. Se cree que fue habitado entre el 900 y 300 a. C. y abandonado entre el 800 y 1100 d. C. Fue visitado por Morley en los años 1920, 1921 y 1938, quien descifró la estela 10 (hoy desaparecida) de serie inicial (10.3.0.0.0), la cual corresponde al 28 de abril del año 889 d. C. y hace 1 461 600 días. La cifra corresponde al cierre del *katún* 203: $7200 \times 203 = 1\,461\,600$. El sitio tomó el nombre de Piedra Final conferido por el propio Morley debido a que la estela 10 registraba entonces la fecha más tardía.

Entre 1974 y 1975 el arqueólogo del Peabody Museum, Eric Von Euw, desarrolló el Proyecto del Corpus de Inscripciones Jeroglíficas, que dio lugar a un par de publicaciones en 1978 y 1984 (Von Euw, 1978).

Figura 67. *Reconstrucción de la estructura 10K-2 de Xultún, en Guatemala, donde se señala la ubicación de las pinturas murales en las secciones A, B y C*



Fuente: dibujo de Heather Hurst.

Para el año 2008 el arqueólogo de la Universidad de Boston, William Saturno, comenzó una operación de gran dominio del mapeo del sitio. Fue en ese año que, al interior de un túnel de saqueo⁵⁹ en la estructura 10K-2 (figura 67) se descubrieron los restos de pintura mural expuesta en el borde sur del muro interior poniente. En un artículo del año 2012, Saturno y su grupo dieron a conocer el análisis realizado a tres textos calendáricos descubiertos, a los que denominaron: A o Tabla Lunar; B o Número de Anillo, y C o Intervalos.

En la figura 68 se muestra el texto C (Intervalos), cuya transcripción se encuentra en la obra de Saturno. En esta última son considerados diferentes ciclos astronómicos y rituales. Cada columna registra las siguientes fechas: (8.6.1.9.0) la primera de la izquierda; (2.7.9.0.0) la segunda; (17.0.1.3.0) la tercera y (12.5.3.3.0) la cuarta. La primera fecha (8.6.1.9.0) hace 1 195 740 días y se sitúa el 8 de junio del año 161 d. C.

Esta última constituye un acontecimiento cosmológico, organizado por la rueda calendárica de 18 980 y el ciclo de 2340 días, contenidos en los 1 195 740 días. La primera comprende al ciclo de 63 días y la segunda se encuentra incluida en 511 unidades. De la primera se desprenden el año civil de 365 días en 3276 unidades, el ciclo sinódico de 584 días de Venus en 2047.5, el periodo sideral de 224.6153846... días del mismo planeta en 5323.5, incluyendo los factores 73, 146 y 56 940, que son comprendidos en números enteros. Esta última incluye los ciclos de 819 días en 1460 y al de 56 940 en 21, así como al año de 364 días en 3285. El año trópico es aproximado en 365.2508591 días en 3273.25, con una diferencia del actual, 365.24219 de 0.0086691 días, columna de la izquierda del Cuadro 23.

⁵⁹ Saturno et al. (2012) refieren un saqueo considerable y excavaciones ilícitas en de la zona entre mediados y finales de los años setenta del siglo pasado.

Figura 68. Texto C de la estructura 10K-2



Fuente: Saturno et al. (2012). Dibujo de David Stuart.

Cuadro 23. Ciclos astronómicos y rituales deducidos de la fecha 8.6.1.9.0

1 195 740	
18 980 × 63=584 × 2047.5	2340 × 511=585 × 2044
365 × 3276=224.61548... × 5323.5	780 × 1533=365.625 × 3270.4
819 × 1460= 364 × 3285	260 × 4599=117 × 10 220
56 940 × 21	360 × 3321.5=585 × 2044
686.6149871 × 1741.5	
365.2508591 × 3273.75 = 378 × 3163.333 ... = 10 762.73627 × 111.1	
383.9884393 × 3114 = 354.4508671 × 3373.5 = 29.53848434 × 40 480.75	

Fuente: elaboración del autor.

Como vimos, el ciclo de 2340 × 511 determina números calendáricos promedio como el ciclo de Venus de 585 días en 2044 unidades, el sinódico de 780 días del planeta Marte en 1533, el año solar de 365.625 en 3270.4, el año ritual de 260 días en 4599, el ciclo sinódico de 117 días de Mercurio en 10 220, el *tún* de 360 días en 3321.5, segunda columna del Cuadro 23. Además, la cifra 1 195 740 aproxima al año trópico de 365.2508591 días en 3273.75 unidades.

En su conjunto, la cifra 1 195 740 incluye de manera aproximada al año lunar sinódico en 383.9884393 días en 3114 unidades, al año lunar sidereal como 354.4508671 días en 3373.5, con un total de 40 480.75 meses lunares aproximados en 29.53848434 días, próximos del mes promedio de 29.538461538... días. También incluye al ciclo sinódico de 378 días de Saturno en 3163.333... unidades, así como su periodo sidereal que surge en 10 762.73127 días en 111.1 revoluciones.

La segunda fecha (2.7.9.0.0), que hace 341 640 días, es contenida en 3.5 unidades en la primera de 1 195 740 días. Guarda el mismo sentido calendárico que esta última, Cuadro 24. A diferencia de la anterior, no contiene los ciclos de 819, 63 y 364 días. Por su naturaleza, cada número calendárico es comprendido en 3.5 unidades menos que los contenidos en el grupo anterior. Cabe destacar que la cifra 341 640 días es como el ciclo de 584 días del planeta Venus en producto con el ciclo promedio de 585 días del mismo planeta, 341 640 = 584 × 585, múltiplo, además, de la cifra 56 940 en 6 unidades. Incluye al periodo sidereal promedio de Venus, 224.61538... días, en 1521

unidades, así como al año civil de 365 en 156, múltiplo esta última cifra del ciclo sinódico de Marte de 780 días.

Por su lado, la cifra (17.0.1.3.0) de 2 448 420 días, conduce a la fecha mítica del 2 de febrero del año 3591 de nuestra era. Está organizada por la rueda calendárica de 18 980 días que la contiene en 129 unidades. El ciclo de 2340 días es comprendido en 1046.333... unidades. Contiene 3139 ciclos de Marte de 780 días, 9417 años rituales de 260, 4192.5 ciclos de Venus de 584, 10 900.5 periodos siderales promedio de 224.6153846... del mismo planeta, al año civil de 365 en 6708, a la cifra 56 940 en 43 unidades; toma 6703.4 años trópicos de 365.2504699, 3566 periodos siderales de Marte de 686.6012339, que difiere de la cifra israelita en 0.0121861 días, 6376 años lunares de 384.0056462, 6907.5 años siderales lunares de 354.4581976, 82 889.25 meses lunares de 29.5384504, 6477.3 ciclos sinódicos de Saturno de 378.0000926, 227.5 periodos siderales del mismo planeta aproximados en 10 762.28571. Incluye, también, a los ciclos de Mercurio, sinódico de 117 días en el número racional 20,926.666..., y sideral de 87.75 en 27 902.222... El acontecimiento es organizado en el cuadro 25.

Cuadro 24. *Ciclos astronómicos y rituales deducidos de la fecha 2.7.9.0.0*

18 980 ×18=584×585	2340 ×146=585×2,044
365×936=224.61548...×1521	780×438=365.625×934.4
	117×2920=56,940×6
	360×949=224.61548...×1,521

Fuente: elaboración del autor.

En el Cuadro 25 se muestra la regularidad con la que aparecen el año civil de 360 días, ciclo canónico de Venus y su periodo sideral. Surge también el ciclo sinódico de Marte de 780 días en números enteros, el año ritual de 260, así como aproximaciones al periodo sideral del planeta Marte en 686.5844646 días, el año trópico en 365.2492396 días, el periodo sideral del planeta Marte en 10 763.04878, su ciclo sinódico en 377.9985866, entre otros como el año lunar sinódico en 383.9973895 y el sideral como 354.4691287.

Cuadro 25. *Ciclos astronómicos y rituales deducidos de la fecha (17.0.1.3.0)*

2 448 420
18 980 × 129 = 584 × 4192.5 = 365 × 6708 = 224. 61548 ... × 10 900.5
56 940 × 43 = 2340 × 1046.333 ... = 780 × 3130 = 260 × 9417
6703.4 × 365. 2504699 = 686.6012339 × 3566 = 384.0056462 × 6376
6907.5 × 354.4581976 = 82 889.25 × 29.5384504 = 6477.3 × 378.0000926
227.5 × 10 762.28571 = 20 926.666 × 117 = 27 902.222 ... × 87.75

Fuente: elaboración del autor.

La generación de las cuatro fechas tuvo por origen la cifra 56 940 días, la cual corresponde a 3 ruedas calendáricas de 18 980 días, puesto que 56 940 = 18 980 × 3. La primera se obtuvo multiplicando por 21 esta última, la segunda por 2, la tercera por 43 y la cuarta por 31:

$$56\,940 \times 21 = 1\,195\,740$$

$$56\,940 \times 2 = 341\,640$$

$$56\,940 \times 43 = 2\,448\,420$$

$$56\,940 \times 31 = 1\,765\,600$$

De las cuatro fechas la más representativa es la primera, (8.6.1.9.0) de 1 195 740 días, puesto que adopta números calendáricos múltiplos de la rueda calendárica 18 980 y números calendáricos promedio, incluyendo los ciclos de 819 y 63 días, así como también una aproximación al año trópico. En todas se describen el año civil de 365 días, el ciclo canónico de Venus de 584 y su periodo sideral de 224.6153846... determinados en números enteros; mientras que el año trópico, en las tres fechas principales, se aproxima a los 365.25 días y el ciclo sinódico de Saturno tiende a su periodo promedio de 378.

Cuadro 26. *Ciclos astronómicos y rituales deducidos de la fecha (12.5.3.3.0)*

1 765 140
$18\,980 \times 93 = 584 \times 3022.5 = 365 \times 4836 = 224.61548 \dots \times 7858.5$
$56\,940 \times 31 = 2340 \times 754.333 \dots = 780 \times 2263 = 260 \times 6789$
$365.2492396 \times 4832.7 = 686.5844646 \times 2570.9 = 383.9973895 \times 4596.75$
$354.4691287 \times 4979.75 = 29.53848316 \times 59\,757.3 = 377.9985866 \times 4669.7$
$10\,763.04878 \times 164 = 117 \times 15\,086.666 \dots = 87.75 \times 20\,115.555 \dots$

Fuente: elaboración del autor.

La cifra 56 940 en el código Dresde

Una tentativa semejante a las anteriores se muestra en la página 24, lámina 31, del código Dresde (figura 69), en la que aparece la fecha descifrada por el lingüista Ernst Forstemann (1822-1906), (9.9.16.0.0) 12 de febrero del año 629 d. C. comentada por Marc Zender y Joel Skidmore (2012). Esta última determina 1 366 560 días, organizados con las tres ruedas calendáricas de 18 980 días multiplicadas por 24:

$$56\,940 \times 24 = 1\,366\,560 \text{ días}$$

Cuadro 27. *Ciclos astronómicos y rituales deducidos de la fecha (9.9.16.0.0)*

1 366 560
$18\,980 \times 72 = 584 \times 2340 = 87.75 \times 15\,573.333 \dots$
$117 \times 11\,680 = 585 \times 2336$
$365 \times 3744 = 224.61548 \dots \times 6084$
$260 \times 5256 = 780 \times 1752 = 365.625 \times 3737.6$
$384 \times 3558.75 = 29.538461538 \dots \times 46\,263.75$
$56\,940 \times 24 = 360 \times 3796$
$377.9987553 \times 3615.25 = 10\,760.31496 \times 127$
$686.584186 \times 1990.375$
$365.2508591 \times 3273.75 =$

Fuente: elaboración del autor.

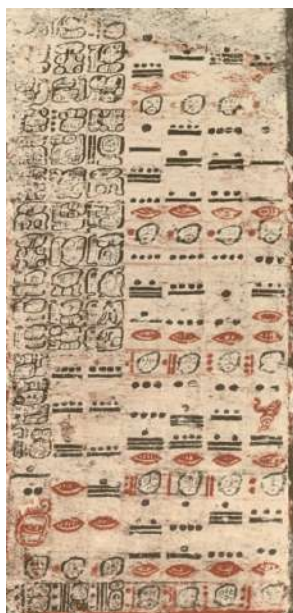
La diferencia en días entre ambas fechas es $1\,366\,560 - 1\,195\,740 = 170\,820$ días. Esta última corresponde a 9 ruedas calendáricas de 18 980 días, o bien 3 de 56 940, puesto que:

$$170\,820 = 18\,980 \times 9 = 56\,940 \times 3$$

La cantidad de días 1 366 560 establece un acontecimiento cosmológico semejante al deducido por la fecha (8.6.1.9.0), 1 195 740 días, contenido en el Cuadro 27. La diferencia entre ambos acontecimientos es que el primero fue deducido del producto $18\,980 \times 63$, el cual es múltiplo del ciclo de 819 días y el segundo por los factores $18\,980 \times 72$, el cual origina una correlación con el año lunar de 384 días. Bernal estima que la fecha (8.6.1.9.0) es un “factor de conmensurabilidad entre el ciclo de 819 días y la Rueda Calendárica de 18 980 días (Bernal, 2017).⁶⁰

Si comparamos las diferencias entre los contadores de las series (8.6.1.9.0) y (9.9.16.0.0), específicamente los relacionados con el ciclo canónico de Venus de 584 días que se encuentran en los cuadros 23 y 27, obtenemos 2340 para el segundo y 2047.5 para el primero. La diferencia entre ambos valores es de 292.5, que equivale a la mitad de un ciclo sinódico del promedio de 585 días del planeta Venus. Por otro lado, si tomamos las diferencias de los contadores del ciclo de 585 días, que se encuentran en la segunda columna de ambos cuadros, obtenemos 2336 y 2044, con una diferencia de 292, que también corresponde a la mitad de un ciclo canónico de Venus de 584 días. No obstante su definición, ello sugiere que estos parámetros fueron utilizados de manera intercambiable como valores calendáricos y contadores en las correlaciones establecidas en ambos acontecimientos cosmológicos.

Figura 69. *Página 24 del códice Dresde que contiene la fecha (9.9.16.0.0)*



Fuente: Park & Chung (2011, p. 37).

La característica de intercambiar números calendáricos por contadores es una tendencia recurrente en las fechas que involucran el año civil de 365 días, el ciclo de

⁶⁰ El intervalo 08.06.01.09.00: factor de conmensurabilidad entre el ciclo-819 y la rueda calendárica (18 980 días).

Venus de 584 días y su periodo sideral promedio de 224.6153846... Por ejemplo, consideremos la fecha (7.6.0.0.0), que corresponde al 10 de septiembre del año 235 a. C. analizada por Thompson (1932), cuya suma hace 1 051 200 días. En esta fecha, los periodos siderales de Venus, tanto el promedio de 225 días como el canónico de 224.6153846..., se correlacionan mediante los contadores 4672 y 4680, respectivamente, de la siguiente manera:

$$1\ 051\ 200 = 225 \times 4672 = 224.6153846 \dots \times 4680$$

El primer contador de 4672 días representa 8 ciclos canónicos de Venus de 584 días, mientras que el segundo de 4680 días representa 8 ciclos promedio de 585 días del mismo planeta, como se muestra a continuación:

$$1\ 051\ 200 = 225 \times \overbrace{584 \times 8}^{4672} = 224.6153846 \dots \times \overbrace{585 \times 8}^{4680}$$

Otra característica cosmológica que surge de la cifra 1 051 200, en relación con el año civil de 365 días y el ciclo canónico de Venus de 584 días:

$$1\ 051\ 200 = 365 \times \overbrace{360 \times 8}^{2880} = 584 \times \overbrace{360 \times 5}^{1800}$$

No obstante, la cifra 1 051 200 representa 146 *katúnes* de 7200 días, así como 2737.5 años lunares de 384 días, y 35 587.5 meses lunares de 29.538461538... días; aproxima al año trópico en 365.2536484 en 2878 unidades y al periodo sideral del planeta Marte que se desprende como 686.6100588 días en 1531 unidades.

Estas conexiones revelan relaciones coyunturales que los mayas establecieron entre diferentes ciclos y su sistema de medición, con la finalidad de llevar un conteo preciso de los años astronómicos transcurridos desde el origen mítico, hasta fechas de naturaleza festiva como debió ocurrir con la estación (7.6.0.0.0). Además del papel crucial desempeñado por el conjunto numérico, las tablas de Xultún proporcionan información significativa sobre aspectos específicos de la astronomía maya durante los periodos Preclásico (235 a. C.) y Clásico (629 d. C.) en alrededor de 864 años, y las prácticas calendáricas de los mayas de esas épocas.

Tikal

Estructura EC-54 del mundo perdido de Tikal

La distancia en línea recta entre el sitio de Xultún y la Gran Pirámide de Mundo Perdido de Tikal (estructura 5C-54), ambos situados en el Parque Nacional de Tikal, en Guatemala, es aproximadamente de 58.8 kilómetros. La Gran Pirámide es una obra monumental que alcanza una altura de 30.7 metros y se considera el complejo arquitectónico más antiguo de Tikal. Sus ejes principales tienen una ligera desviación magnética hacia el norte-este de 6° 45'. Está constituida por cinco superposiciones anidadas en su interior, levantadas en diferentes épocas que inician entre el 600 y 500 a. C. y culminan con la pirámide superior en el 600 d. C.

La estructura representa uno de los proyectos constructivos más destacados llevados a cabo en Tikal. Según el arqueólogo guatemalteco Omar Rodríguez (2004), la plaza principal del sector suroeste de Tikal (Mundo Perdido) se compone de ocho grandes estructuras que se desplantan sobre una plataforma; al centro se ubica la estructura 5C-54 y al costado este, la estructura 5D-84/88.

En calidad de elemento central, en el conjunto denominado Mundo Perdido, atrajo la atención de varios equipos de investigación, incluido el Proyecto Nacional Tikal. Previo a la intervención de este programa, la Universidad de Pensilvania había realizado sondeos y excavaciones preliminares en su base, tanto en el lado oeste como en el sur, además de emprender la apertura de tres túneles orientados de este a oeste.

Fue explorada por alrededor de veinticinco meses, de enero a julio de 1980, por los arqueólogos guatemaltecos Marco Antonio Bailey, Juan Antonio Valdés y Vilma Fialko; y entre enero de 1981 a junio de 1982, por Jorge Mario De León. En ambas etapas de exploración fueron dirigidos por el también arqueólogo Juan Pedro Laporte.

El túnel más extenso, el que se dirigió hacia el este, alcanzó una longitud de 27 metros y, además de revelar las estructuras superpuestas, proporcionó evidencia cerámica de periodos muy tempranos.⁶¹ Con ello fue posible realizar mediciones detalladas de cada una de las estructuras.

Luego del largo y complejo proceso de excavación en los varios sectores que componen la estructura, fue determinada la presencia de cinco versiones constructivas a manera de que cada versión cubrió a la anterior, hasta llegar a tener la altura de la quinta versión. (Laporte, 1997, p. 332)

Las dimensiones de la estructura superior (5C-54-5) y las superpuestas (5C-54-1, 5C-54-2, 5C-54-3 y 5C-54-4) se presentan en el Cuadro 28. Como se aprecia, las bases de las estructuras anidadas son cuadradas, a excepción del monumento exterior que cuenta con diferentes longitudes que le dan la forma rectangular (Laporte, 1997).

Cuadro 28. *Dimensiones de los monumentos contenidos en la estructura 5C-54*

Estructura	Longitudes en metros	Altura en metros	Cronología épocas
5C-54-1	23.46	2.94	Eb tardío: 600-500 a. C.
5C-54-2	32.25	7.80	Fase <i>Tzec</i> : 500-300 a. C.
5C-54-3	37.67	9.46	Fase <i>Chuen</i> : 300-100 a. C.
5C-54-4	59.6	17.5	Fase <i>Cauac</i> : 100 a.C.-250 d. C.
5C-54-5	67.50 y 72	30.7	Clásico temprano: 200-600 d. C.

Fuente: elaboración del autor a partir de las dimensiones que se encuentran en Laporte (1997, p. 334).

Primera época, estructura 5C-54-1

Su base se encuentra en roca caliza combinada con tierra arcillosa sobre un terreno regularizado. Comprende tres cuerpos escalonados con cuatro escaleras en sus lados, cada una con alfardas, que ascienden al tercer cuerpo. En su construcción se utilizó cantera unida con lodo de forma irregular y los muros fueron aplanados con estuco calizo. Tiene una longitud en la base de 23.46 metros y una altura de 2.94. El primer cuerpo tiene una altura de 0.85 metros y una inclinación de 10° (figura 70) (Laporte, 1997, p. 334).

Las dimensiones de las longitudes que correlacionan números calendáricos son el lado de la base que debe medir 23.47013109 metros, con una diferencia de un centímetro respecto a la obtenida sobre la estructura de 23.46 metros. Esta última hace

⁶¹ No obstante, el túnel del eje este-oeste alcanzó 67.50 metros de longitud, que es la dimensión máxima de uno de los ejes de la estructura. Véase a Laporte (1997).

$l = 50.80295022$ cg. La altura guarda un error de 1.66 centímetros, siendo la longitud que lleva a correlacionar 2.956695198 metros, que corresponde a $h = 6.4$ cg. Con esta información mostramos enseguida algunos resultados.

- 1) El área A de la base se obtiene de elevar al cuadrado su lado:

$$A = l^2 = (50.80295022)^2 = 2580.939751 \text{ cg}^2$$

- 2) Observe que el área en días determina 5 años civiles de 365 días en producto con $\sqrt{2}$:

$$2580.939751 = 365 \times 5 \times \sqrt{2}$$

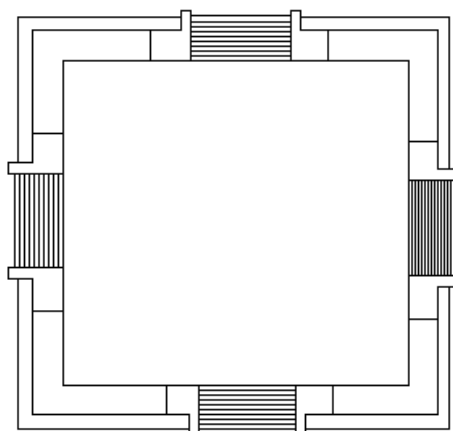
- 3) El volumen resulta de multiplicar el área por la altura h , este es:

$$V = 365 \times 5 \times 6.4 \times \sqrt{2} = 11\,680 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

- 4) El volumen, dispuesto en días, presenta 32 años civiles de 365 días, así como 20 ciclos sinódicos canónicos de Venus de 584 días y 52 periodos siderales promedio de 224.6153846... días del mismo planeta. Al eliminar la constante $\sqrt{2}$, estos últimos llevan al siguiente acontecimiento cosmológico.

$$11\,680 = 365 \times 32 = 584 \times 20 = 224.6153846 \dots \times 52$$

Figura 70. *Planta de la estructura 5C-54-1 del Mundo Perdido de Tikal*



Fuente: elaboración del autor a partir de la que se encuentra en Rodríguez (2004).

- 5) El acontecimiento es semejante al obtenido del volumen del templo de Santa Cruz de Quiché analizado en este capítulo. Observe las similitudes en el acontecimiento cosmológico deducido de la pirámide:

$$29\,200 = 365 \times 80 = 584 \times 50 = 224.61538 \dots \times 130$$

Ambos acontecimientos se encuentran en razón de 2.5 unidades. Incluso, en los dos casos los volúmenes determinados aparecen multiplicados por $\sqrt{2}$:

$$V = 11\,680 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

$$V = 29\,200 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

Estas regularidades no son casuales y obedecen a un mismo patrón regulador en el diseño y construcción de ese tipo de monumentos, como se puede corroborar en el área de base cuadrada del predio que contiene a la ciudadela, en Teotihuacán, así como, en

la primera plataforma ahí comprendida, que fueron analizados en el capítulo VII, cuya área resultó:

$$A_2 = 365 \times 118 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$$

Segunda época, estructura 5C-54-2

El monumento es de base cuadrada con escaleras en sus cuatro costados, presenta una estructura piramidal radial integrada por tres cuerpos escalonados, sustentados sobre una banqueta. Mide 32.25 metros en su eje norte-sur y tiene una altura de 7.8 metros.

La longitud (l) de la base de 32.25 metros, correlaciona números calendáricos si se estima en 32.25625116, con una diferencia de 6.25 milímetros (figura 71). De manera semejante, la altura (h) de 7.8 metros, lo hace si se aprecia en 7.807523277, con una diferencia de 7.52 milímetros. De modo que las longitudes en codos geográficos quedan como:

$$l = 69.82120022$$

$$h = 16.9$$

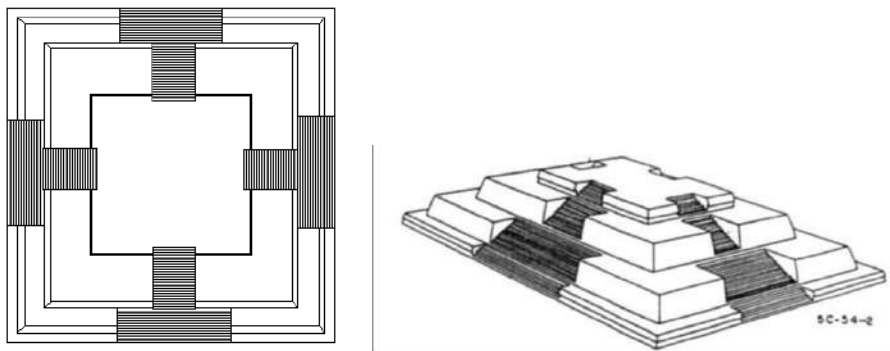
De esta última información, destacan los siguientes resultados.

1) El área de la base del templo se obtiene al elevar al cuadrado su longitud en codos geográficos. Esta queda:

$$l^2 = A = (69.82120022)^2 = 4875 \text{ cg}^2$$

2) En días, esa magnitud divide a 10 ciclos sinódicos de 780 días del planeta Marte en la constante astronómica 1.6: $\frac{7800}{4875} = 1.6$, lo cual garantiza su naturaleza calendárica.

Figura 71. A la izquierda se encuentra la planta de la estructura 5C-54-2 del Mundo Perdido de Tikal, a la derecha, el perfil de la pirámide



Fuente: la figura izquierda es de elaboración propia a partir del que se encuentra en Rodríguez (2004, p. 60); la figura de la derecha fue tomada de Fialko (1988, p. 15).

3) El volumen de la estructura se obtiene del producto:

$$V = 4875 \times 16.9 = 82\,387.5 \text{ cg}^3$$

4) En días, el volumen de 82 387.5 cg^3 se puede expresar como los siguientes cocientes:

$$82\,387.5 = \frac{988\,650}{12} = \frac{365.625 \times 2704}{12} = \frac{585 \times 1690}{12} = \frac{117 \times 8450}{12}$$

5) Eliminando la constante 12 en el denominador, resulta una correlación ordenada por un acontecimiento cosmológico constituido solamente con números calendáricos promedio:

$$988\ 650 = 365.625 \times 2704 = 585 \times 1690 = 117 \times 8450 = 780 \times 1267.5 \\ = 360 \times 2746.25$$

6) No obstante, la cifra 988 650 correlaciona 378.0007666 ciclos sinódicos de Saturno en 2611 revoluciones, 91.75 periodos siderales del mismo planeta de 10 757.05722 días, 1437.5 periodos siderales del planeta Marte de 686.5808696 días, que hacen una diferencia respecto al periodo israelita (686.5890478) de 0.008178 días, 1692.9 ciclos sinódicos canónicos de Venus aproximados en 583.9978735 días, 2708.6 años civiles de 365.0040611 días, 4401.5 periodos siderales de Venus de 224.616605 días, que difieren del valor promedio (224.6153846...) en 0.0012233 días y 2706.75 años trópicos de 365.2535328 días que difieren del actual (365.24219) en 0.01134 días. El acontecimiento cosmológico se presenta enseguida:

$$988\ 650 = 378.000766 \times 2,611 = 10\ 757.05722 = 686.5808696 \times 1437.5 \\ = 583.9978735 \times 1692.9 = 365.0040611 \times 2708.6 \\ = 224.616605 \times 4401.5 = 365.2535328 \times 2706.75$$

Con toda precisión, se puede afirmar que el acontecimiento garantiza 2611 revoluciones sinódicas del planeta Saturno de 378 días, así como 2611 periodos siderales de 10 757.05722 días, que es posible contar en 2706.25 años trópicos de 365.2535328 días.

No obstante, la estructura en números calendáricos del acontecimiento se puede medir dividiendo los ciclos del planeta Marte:

$$\frac{780}{686.5808696} = 1.136064278$$

Esta última constante difiere de la obtenida, viendo el periodo sideral de Marte como 686.5890478, en 0.00001353213 días.

Tercera época, estructura 5C-54-3

Según el arqueólogo Omar Rodríguez (2004), esta estructura es un edificio de simetría radial organizado por cuatro escaleras en sus costados y cinco plataformas, las primeras cuatro de forma regular y la que se encuentra en la parte superior rompe con esa perspectiva; cuenta con escaleras auxiliares hasta la quinta plataforma. En esta última fueron colocados mascarones decorativos a la altura de cada una de las escaleras (figura 72).

Mide 37.67 metros en su eje norte-sur y guarda una altura de 9.46; sin embargo, Rodríguez menciona que las dimensiones citadas son aproximadas. Las dimensiones que llevan a correlacionar son la longitud de la base, $l = 37.66272828$ metros, 7.27 milímetros menos. Esta última hace 81.52394646 cg. La altura correlaciona si se estima en 9.461424536 metros, 1.42 milímetros de más; esta resulta de $h = 20.48$ cg. A pesar de las condiciones de deterioro del monumento las diferencias en las longitudes se pueden considerar despreciables.

Las dimensiones de uno de los dos mascarones encontrados en la quinta plataforma son de 2.60 metros de largo por 1.70 de ancho, no se consigna su espesor, y se supone el otro mascarón de las mismas longitudes. Se encuentra sostenido por un muro que

cuenta una inclinación de 12.5°. Desafortunadamente, para Rodríguez no fue posible realizar una caracterización de estos últimos debido al mal estado de conservación en que se encontraron.

A partir de las longitudes de la estructura, incluyendo aquellas de los mascarones, comentamos los siguientes resultados.

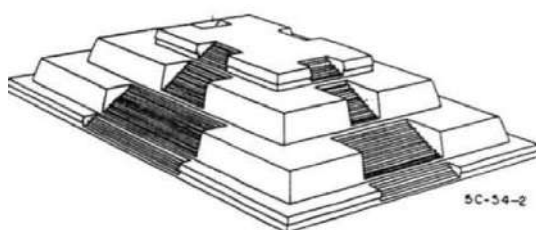
- 1) El área A de la base se obtiene de elevar al cuadrado su lado l :

$$A = l^2 = (81.52394646)^2 = 6646.153846 \dots \text{cg}^2$$

- 2) Vista en días, el área $A = 6646.153846 \dots$ determina 225 meses lunares de 29.5384615... días:

$$6646.153846 \dots = 29.53846153846 \dots \times 225$$

Figura 72. Perfil de la estructura 5C-54-3 del Mundo Perdido de Tikal



Fuente: Fialko (1988, p. 16).

- 3) El volumen de la estructura se obtiene de multiplicar el área A por la altura $h = 20.48$. De aquí resulta:

$$V = 6646.153846 \dots \times 20.48 = 136\,113.2308 \text{cg}^3$$

- 5) En días, el volumen establece un acontecimiento cosmológico que enlaza los años lunares de 384 días y 354.461538..., los cuales correlacionan 4608 meses lunares de 29.538461538... días:

$$136\,113.2308 = 384 \times 354.461538 \dots = 29.53846153846 \dots \times 4608$$

- 6) Observe que la cantidad de meses lunares (4608) determinan 12 años lunares sinódicos de 384 días y 13 años lunares siderales de 354.461538...

- 7) El mascarón recuperado mide 2.60 metros de largo por 1.70 de ancho. Las longitudes correlacionan si se distinguen como $l = 2.59865788$ metros, con una diferencia de 1.34 milímetros ($l = 5.625 \text{cg}$) y $a = 1.70831277$ metros, que difiere de la obtenida en 8 milímetros ($a = 3.69777 \dots \text{cg}$).

Los resultados que destacan de las magnitudes se describen a continuación.

- 8) El área A figurada por las longitudes del mascarón se obtiene del producto de ambas, esta es:

$$A = 5.625 \times 3.69777 = 20.8 \text{cg}^2$$

- 9) Las longitudes tienen una representación en números calendáricos como la siguiente:

$$l = 5.625 = \frac{585}{104} \text{cg}$$

$$a = 3.69777 \dots = \frac{780 \times 104}{585 \times 37.5} \text{cg}$$

10) Es posible disponer el área como el cociente del ciclo sinódico de 780 días del planeta Marte dividido en 37.5 unidades:

$$A = 20.8 \text{ cg}^2 = \frac{780}{37.5} \text{ cg}^2$$

No obstante, 20.8 es un número calendárico que divide al ciclo maya de 1 872 000 días en 90 000 unidades.

11) Los mascarones pudieran representar el recorrido simbólico del movimiento sinódico del planeta Marte sobre el templo 5C-54-3, de manera semejante a la interpretación que hace Linda Scheele sobre los mascarones dispuestos en la pirámide de Cerros en Honduras.

Cuarta época, estructura 5C-54-4

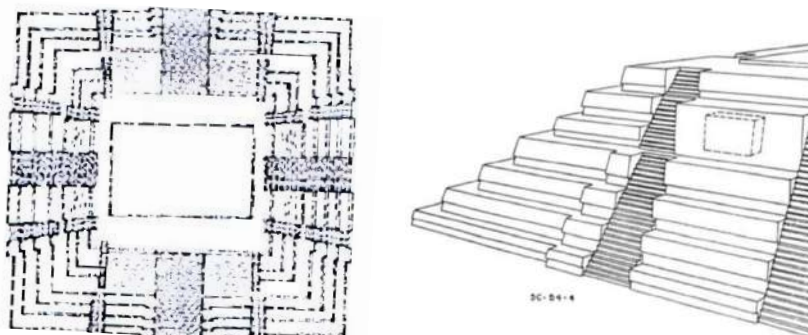
Al igual que los anteriores, el edificio mantiene una forma radial con escaleras en sus cuatro costados. Es una estructura con seis cuerpos escalonados y guarda mascarones asociados al quinto cuerpo, el cual fue modificado para ese objetivo (figura 73). Cuenta con rellenos sólidos formados por tierra color café y tramos de piedra grande. Para su construcción se utilizaron bloques de piedra de 0.40 por 0.80 metros, traslapados y amarrados con mortero y trozos de cuñas de roca triturada.

Mide 59.60 metros en el eje norte-sur con una altura de 17.50. Los primeros cuatro cuerpos miden 2.60 metros de altura. La escalera central guarda un ancho de 7.90 metros y escalones de 0.40 en sus descansos horizontales por 0.25 de peralte. Según comenta Rodríguez (2004), en su etapa de provecho, la pirámide fue utilizada como un observatorio que marcaba los solsticios y equinoccios. Se supone que fue levantada durante la fase *Cauac* entre los años 200 a. C. y 200 d. C.

La longitud de la base que lleva a correlacionar números calendáricos es de 59.59409693 metros, que hace una diferencia con la medida sobre la estructura de 5.9 milímetros; en codos geográficos esta última es de $l = 128.996124$. En esas mismas condiciones, la altura resulta de 17.46298101 metros, la cual guarda una diferencia con la medida (17.5) de 3.7 centímetros; en codos geográficos resulta de $h = 37.8$. Esta última corresponde a un décimo del ciclo sinódico del planeta Saturno de 378 días, lo cual no es casual, puesto que ello tiene implicaciones en el andamiaje calendárico que resulta en el volumen de la caja-paralelepípedo que contiene a la estructura.

Con esa información enumeramos los siguientes resultados.

Figura 73. Planta de la estructura 5C-54-4 del Mundo Perdido de Tikal (izquierda), perfil de la pirámide (derecha)



Fuente: la imagen de la izquierda fue tomada de Rodríguez (2004, p. 61); la imagen de la derecha fue tomada de Fialko (1988, p. 16).

- 1) El área A de la base se obtiene elevando al cuadrado la longitud l :

$$A = l^2 = (128.996124)^2 = 16\,640 \text{ cg}^2$$

2) En días, el área de $16\,640 \text{ cg}^2$ correlaciona 3.84 periodos siderales de 4333.333... días del planeta Júpiter (o bien 43.333... años lunares de 384) y 41.6 ciclos sinódicos de 400 días del mismo planeta. Esto último establece un acontecimiento cosmológico que exhibimos enseguida.

$$16\,640 = 4333.333 \dots \times 3.84 = 400 \times 41.6$$

3) El volumen de la caja paralelepípedo que contiene la estructura se obtiene multiplicando el área A de la base por la altura $h = 37.8 \text{ cg}$, este resulta:

$$V = 16\,640 \times 37.8 = 628\,992 \text{ cg}^3$$

4) Mirada en días, esa magnitud establece de manera inicial 1664 ciclos sinódicos de 378 días del planeta Saturno:

$$628\,992 = 378 \times 1664$$

5) No obstante, esa misma magnitud guarda alrededor de veinte correlaciones con otras revoluciones planetarias que configuran un acontecimiento cosmológico más amplio. Principalmente, adopta magnitudes cuyas revoluciones se presentan en números enteros y otras que se presumen en décimos, cuartos, medios y tres cuartos de entero, son las siguientes:

768 ciclos de 819 días, 9984 ciclos de 63, 58.5 periodos siderales del planeta Saturno de 10 752, contra los 10 760 que determinan su promedio. Observe que este periodo (10 752) contiene en 28 unidades al año lunar sinódico de 384 días y en 364 unidades al mes lunar de 29.5384615... La cifra 628 992 días, comprende, también, 1638 años lunares sinódicos de 384, 21 294 meses lunares de 29.5384615..., 1744.5 años lunares siderales de 354.461538..., 1728 ciclos de 364, 5376 ciclos sinódicos de Mercurio de 117, 7168 periodos siderales de 87.75 del mismo planeta, 1720.32 años solares de 365.625, 2808 ciclos de 224, 1747.2 *túnes* de 360, 1075.2 ciclos sinódicos promedio de Venus de 585 y 806.4 ciclos sinódicos de Marte de 780.

Además, incluye 1722.1 años trópicos de 365.2470821 días, que hacen una diferencia con el año trópico actual de 365.24219 de 0.004892 días, 2800.3 periodos siderales promedio del planeta Venus de 224.615934, 1077 ciclos canónicos del mismo planeta de 584.0222841, 1723.2 años civiles de 365.0139276, 916.1 periodos siderales

del planeta Marte de 686.597533, que hace una diferencia con la cifra israelita de 0.0084522 días.

6) El acontecimiento cosmológico completo se exhibe enseguida.

$$\begin{aligned}
 628\,992 &= 378 \times 1664 = 819 \times 768 = 63 \times 9984 = 10\,752 \times 58.5 = \\
 384 \times 1638 &= 29.5384614 \dots \times 21\,294 = 354.461538 \dots \times 1744.5 = \\
 364 \times 1728 &= 117 \times 5376 = 87.75 \times 7168 = 365.625 \times 1720.32 = \\
 224 \times 2808 &= 360 \times 1747.2 = 585 \times 1075.2 = 365.2470821 \times \\
 1722.1 &= 224.615934 \times 2800.3 = 584.0222841 \times 1077 = 365.0139276 \times \\
 1723.2 &= 686.597533 \times 916.1 = 780 \times 806.4
 \end{aligned}$$

7) La razón calendárica en que se encuentran los ciclos de Marte es:

$$\frac{780}{686.597533} = 1.136036706$$

La diferencia respecto de la expresión 2.1 definida en el capítulo II como 1.136050746, es de 0.00001404 días.

8) El primer cuerpo tiene una altura de 2.6 metros, que correlacionan si se estiman en 2.598657889, 1.37 milímetros de diferencia, que hacen 5.625 cg. Puesto que este último se encuentra sobre la base de la estructura, cuenta con la misma área en su base, o sea 16 640 cg². De modo que el volumen del cuerpo es:

$$V = 16\,640 \times 5.625 = 93\,600 \text{ cg}^3$$

9) En días, el volumen establece 160 ciclos sinódicos promedio del planeta Venus de 585 días, 256 años solares promedio de 365.625, 120 ciclos sinódicos de Marte de 780, 360 años rituales de 260, 416 periodos siderales promedio de 225, 800 periodos sinódicos de Mercurio de 117 y 13 *katúnes* mayas de 7200. También incorpora 243.75 años lunares de 384 días y 3168.75 meses lunares de 29.538461538...

10) El acontecimiento cosmológico completo se muestra enseguida.

$$\begin{aligned}
 93\,600 &= 585 \times 256 = 120 \times 365.625 = 120 \times 780 = 260 \times 360 = 225 \times 416 \\
 &= 117 \times 800 = 7200 \times 13
 \end{aligned}$$

Quinta época, estructura 5C-54-5

También conocida como Gran Pirámide, la estructura 5C-54-5 está compuesta por diez plataformas de diferentes dimensiones en toda su extensión. En los cuatro costados cada cuerpo tiene una serie de nichos localizados a nivel de piso, los cuales se registran en línea ascendente. Cuenta, además, con la presencia de tableros y mascarones a los que se llega por escalinatas auxiliares. Las escalinatas centrales se localizan en los cuatro lados, de manera semejante a la pirámide de El Castillo de Chichén Itzá, las laterales norte y sur alcanzan hasta el octavo cuerpo, mientras las este-oeste ascienden hasta la cima. Las escaleras tienen una inclinación que va de 45° a 49°. Su construcción se presume desarrollada durante el Clásico temprano (200 al 600 d. C.) fase *Ik*, no obstante, la pirámide no tuvo cambios estructurales a lo largo del Clásico tardío (550-650 d. C.).

La estructura 5C-54-5 fue restaurada y consolidada en todo el complejo, este proceso inició en el año de 1979, debido al lamentable estado de conservación en el que se encontraba, así como por algunos colapsos ocurridos en diferentes secciones. La restauración comprendió al menos dos etapas, una de ellas fue la restauración de cada

uno de sus frentes, norte, sur, este y oeste, incluyendo su plataforma superior; y la otra consistió en rellenar con material el interior del monumento para estabilizar su contención.

En la plataforma superior fue descubierto un bloque de piedra de forma rectangular que Laporte supone ser una estela. Esta mide 0.9 metros de altura por 0.35 de ancho y 0.24 de profundidad (Laporte, 1997).

Fialko (1988) llamó “eje normativo” a la dirección (declinación magnética) de $6^{\circ} 45'$ que guarda el eje principal este oeste de la pirámide que, admite, tuvo una dedicación relevante como unidad nuclear del que nombra Complejo de Conmemoración Astronómica, no obstante, es complicado asegurar su utilidad como observatorio astronómico.

Su base es rectangular y mide $l = 72$ metros de norte-sur por $a = 67.5$ de este-oeste, tomando en consideración las esquinas que sobresalen del monumento, siendo su altura de $h = 30.7$ metros (figura 74) (Laporte, 1997).

Las longitudes trasladadas a codos geográficos de 0.4619836247 metros resultan:

$$l = \frac{72}{0.4619836247} = 155.8496798$$

$$a = \frac{67.5}{0.4619836247} = 146.1090748$$

$$h = \frac{30.7}{0.4619836247} = 66.45257182$$

No obstante, las longitudes correlacionan si se consideran como $l = 72.00782129$ metros, con una diferencia de 7.82 milímetros. Esta última comprende 155.8666096 cg, $a = 67.5073325$ metros, que difiere de la reportada en 7.33 milímetros y hace 146.1249465 cg, finalmente, $h = 30.70414244$ metros, con una diferencia respecto a la medida de 4.14 milímetros, y comprende 66.46153846... cg.

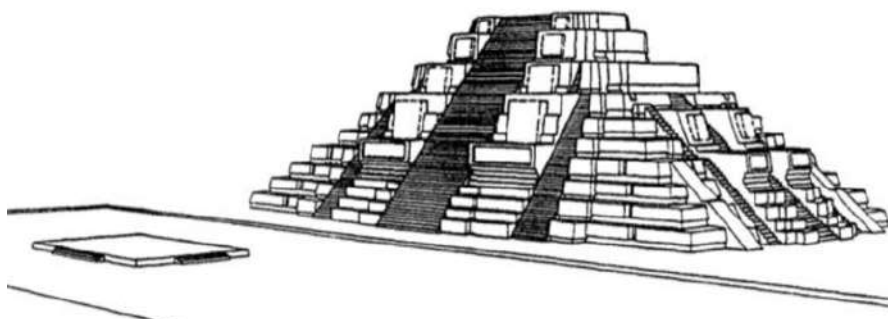
De las dimensiones anteriores, dispuestas en codos geográficos, se desprenden los siguientes resultados.

1) La razón calendárica entre las longitudes de la base resulta ser el cociente de dos *túnes* divididos entre la cifra 675:

$$\frac{l}{a} = \frac{72}{67.5} = 1.0666 \dots = \frac{720}{675}$$

2) El área de la base de la pirámide se obtiene del producto de los lados largo y corto:

$$A = 155.8666096 \times 146.1249465 = 22\,776 \text{ cg}^2$$

Figura 74. *Frente oeste de la estructura 5C-54-5 del Mundo Perdido de Tikal*

Fuente: tomada de Laporte (1997, p. 356).

3) En días, el área de $22\,776\text{ cg}^2$ determina las siguientes correlaciones: 39 ciclos sinódicos canónicos de 584 días del planeta Venus, así como 101.4 periodos siderales de $224.6153846\dots$ del mismo planeta y 62.4 años civiles de 365, incluyendo 29.2 ciclos sinódicos de 780 del planeta Marte.

4) Las correlaciones destacan un acontecimiento cosmológico que se describe enseguida, el cual ocurre entre los ciclos citados de los planetas Venus y Marte, posible de contarlos en 62.4 años civiles de 365 días.

$$22\,776 = 584 \times 39 = 224.6153846 \dots \times 101.4 = 365 \times 62.4 = 780 \times 29.2$$

5) El volumen de la caja-paralelepípedo que contiene a la estructura, resulta del producto del área $22\,776\text{ cg}^2$ con la altura $66.461538\dots\text{ cg}$:

$$V = 22\,776 \times 66.46153846 \dots = 1\,513\,728\text{ cg}^3$$

6) El volumen en días ($1\,513\,728\text{ cg}^3$) permite establecer las siguientes correlaciones: 2592 ciclos sinódicos canónicos del planeta Venus de 584 días, 4172.2 años civiles de 365, 6739.2 periodos siderales promedio de $224.61538\dots$ del mismo planeta, 3942 años lunares sinódicos de 384, 51 246 meses lunares de $29.5384615\dots$, 4270.5 años lunares siderales de $354.461538\dots$, 4004.5 ciclos sinódicos del planeta Saturno aproximados en 378.0067424 , 4144.4 años trópicos de 365.2465978 , que hacen una diferencia respecto al año trópico actual de 365.24219 de 0.0044 días. Contiene, también, 140.7 periodos siderales del planeta Saturno de $10\,758.55011$ días, el ciclo sinódico del planeta Marte se aproxima a los 779.990725 contados en 1940.7 revoluciones, su periodo sideral se obtiene en 686.5809924 en el número racional $2204.7333\dots$, el cual difiere del periodo israelita de 686.5890478 días en 0.008554 .

7) Las correlaciones determinan un acontecimiento cosmológico que se exhibe enseguida. La primera parte contiene solo números calendáricos promedio y en la segunda, aquellos de naturaleza aproximada.

$$\begin{aligned} 1\,513\,728 &= 584 \times 2592 = 365 \times 4147.2 = 224.6153846 \dots \times 6739.2 \\ &= 384 \times 3942 = 29.538461538 \dots \times 51\,246 \\ &= 354.46153846 \dots \times 4270.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1\,513\,728 &= 378.0067424 \times 4004.5 = 365.2465978 \times 4144.4 \\ &= 10\,758.55011 \times 140.7 = 779.990725 \times 1940.7 \\ &= 686.5809924 \times 2204.7333 \dots \end{aligned}$$

8) Los lados largo y corto elevados al cuadrado, en números calendáricos, resultan:

$$l^2 = \frac{584 \times 39 \times 720}{675} \text{ cg}^2$$

$$a^2 = \frac{584 \times 39 \times 675}{720} \text{ cg}^2$$

9) En codos geográficos y metros quedan:

$$l = 155.8666096 \text{ cg y } a = 146.1249465 \text{ cg}$$

$$l = 72.00782129 \text{ metros y } a = 67.5073325 \text{ metros}$$

Con las diferencias ya comentadas de 7.82 milímetros para el lado largo por 7.33 para el corto.

10) El volumen en días ($1\ 513\ 728 \text{ cg}^3$) se deduce de la serie inicial (10.10.4.14.8), la cual corresponde al 16 de enero del año 1032 d. C.

11) Las dimensiones de la estela de 0.9 metros de altura por 0.35 de ancho y 0.24 de profundidad, correlacionan si se estiman en 0.900868066 para la altura, por 0.349904757 para el ancho, y 0.240434554 para la profundidad. Observe que las diferencias no llegan a un milímetro. En codos geográficos quedan como:

$$h = 1.95$$

$$a = 0.757396449$$

$$p = 0.52$$

12) El volumen del paralelepípedo que configura las tres longitudes es de:

$$V = 1.94797191 \times 90.757396449 \times 0.520439559 = 0.768 \text{ cg}^3$$

13) En días, el volumen 0.768 cg^3 de la estela es representado por el cociente de un año lunar de 384 días dividido entre la cifra 500:

$$0.768 = \frac{384}{500}$$

Resultados de las estructuras 5C-54

1) La cantidad de días que constituyen el acontecimiento cosmológico que surge de la extensión volumétrica de la estructura 5C-54-1, la cual contiene al año civil y ciclos canónicos de Venus, en la forma:

$$11\ 680 = 584 \times 20 = 365 \times 32 = 224.51538 \dots \times 52,$$

tienen por origen la rueda calendárica de 18 980 días. La cifra 11 680 se deduce de restar a esa rueda 7300 días, la cual contiene 12.5 ciclos canónicos de 584 días y 20 años civiles de 365, esto es:

$$18\ 980 - 7300 = 11\ 680$$

2) Se puede afirmar que el acontecimiento es de registro histórico, posible de ser contabilizado por un humano en 32 años de su vida.

3) Del volumen de la estructura 5C-54-2, dispuesto en días como: $\frac{988\ 650}{12}$, destaca la cifra en el numerador, 988 650. Esta última se caracteriza por contener algunos números calendáricos promedio, como son el año solar de 365.625 días, así como a los ciclos sinódico de Venus de 585 y sinódico de Mercurio de 117. No obstante, esta última es de mayor extensión numérica que aquella de la estructura 5C-54-1 (11 680) y agrupa una mayor cantidad de números calendáricos en forma aproximada: contiene

un *tún* de 360, al ciclo sinódico del planeta Saturno en 378.000766, al periodo sideral de Marte en 686.5808696, a su ciclo sinódico en 780 días y al año trópico como 365.2535328 días.

4) La cifra 988 650 no contiene números calendáricos importantes como los años o meses lunares. Esta afectación es corregida en el volumen de la estructura 5C-54-3 (136 113.2308) que es dedicada a los conteos lunares, puesto que su producto representa un vínculo estrecho entre los años lunares sinódico y sideral: $384 \times 354.461538 \dots$, que los lleva a determinar 4608 meses lunares de 29.5384615... días. La relación entre ambos ciclos es similar a la que determina el volumen de la piedra del Cascajal analizada en el capítulo IV, cuyo numerador se exhibe como el producto de un año solar multiplicado por un año lunar sideral: $365.625 \times 354.461538 \dots$

5) El volumen de la estructura 5C-54-4 (628 992 días) fue organizado por el producto de un año lunar de 384 días multiplicado por un ciclo sinódico promedio del planeta Venus de 585 y la cifra 2.8, esta última es múltiplo del ciclo de 364 días en 130 unidades. El producto de los números 384 y 28 dan sentido al periodo sideral de 10 752 días del planeta Saturno que se muestra en el acontecimiento cosmológico, el cual difiere en 8 días del periodo promedio de 10 760. Esa elección del periodo de Saturno divide al volumen de la estructura en un centésimo del ciclo promedio de Venus de 585 días, y determina el producto de los números calendáricos citados inicialmente:

$$628\,992 = 10\,752 \times 58.5 = 384 \times 2.8 \times 585$$

Cada uno de los números elegidos en el producto, establece un conjunto de multiplicidades que forman parte del acontecimiento cosmológico. Por ejemplo, la cifra 2.8 es múltiplo de los ciclos 819, 364, 224, 63, en tanto 384 lo es del año y mes lunar de 354.461538... días y 29.5384615..., mientras 585 es en correspondencia con los números 117, 87.75, 365.625, 360 y 780. No obstante, el año civil y ciclos canónicos de Venus solo se deducen de forma aproximada: el ciclo canónico se muestra en 584.0222841 días. Además, en el acontecimiento cosmológico aparecen 15 ciclos en su expresión promedio, incluyendo 10 752 y 780, y 5 de manera aproximada, que involucran al año trópico en 365.2470821 días, al periodo sideral del planeta Marte en 686.597533, así como a los ciclos canónicos de Venus y año civil. La estructura del acontecimiento se puede fijar a partir de la razón entre los ciclos de Marte:

$$\frac{780}{686.597533} = 1.136036706 \text{ días}$$

Esta última difiere de la expresión 1.136050746 dispuesta en la expresión 2.1 (capítulo II) en 0.00001404 días.

7) No obstante, el interés de los astrónomos mayas a través del crecimiento volumétrico de las estructuras fue establecer aquella que dominara de forma precisa tanto los años y meses lunares, como el año civil de 365 días asociado a los ciclos canónicos de Venus. Ese logro se aprecia en la estructura 5C-54-5 cuyo volumen (1 513 728 días) relaciona de manera exacta estos últimos en el acontecimiento:

$$\begin{aligned} 1\,513\,728 &= 384 \times 3942 = 29.5384615 \dots \times 51\,246 = 354.461538 \dots \times 4270.5 \\ &= 584 \times 2592 = 365 \times 4147.2 = 224.61538 \dots \times 6739.2 \end{aligned}$$

Esa precisión, sin embargo, fue en detrimento de otros ciclos que resultan del volumen de manera aproximada, es el caso del ciclo sinódico de Marte de 779.990725, su periodo sideral dispuesto en 686.5809924, así como, los ciclos de Saturno, sinódico próximo a los 378.0067424 días y sideral 10,758.55011.

8) Si se asumen los ciclos de Marte bajo esa aproximación, la estructura del acontecimiento se puede establecer como:

$$\frac{779.990725}{686.5809924} = 1.136050566 \text{ días}$$

Esta difiere de la expresión 1.136050746 en 0.00000018 días. Lo anterior es destacable, por la semejanza y precisión que alcanza la razón: 1.136050566, respecto de la expresión 2.4.

9) En los dos acontecimientos que se deducen del volumen de la estructura 5C-54-5, uno que contiene números calendáricos promedio y el otro aproximados, destaca el interés de los constructores por establecer grandes números que contuvieran en números enteros la totalidad del movimiento planetario, algo semejante a la contención regulada por la Gran Era. Incluso, la razón calendárica en la que se encuentran esas cifras es como el cociente de un ciclo sinódico de Saturno dividido entre el entero 34 125:

$$\frac{1\ 513\ 728}{135\ 656\ 000} = \frac{378}{34\ 125}$$

10) Las longitudes elevadas al cuadrado de la estructura 5C-54-5 destacan en los productos de diferentes correlaciones entre números calendáricos, que combinan promedios de estos últimos con los ciclos canónicos de Venus y el año civil de 365 días. En principio, los disponemos de la siguiente manera:

$$l^2 = 24\ 294.4 = 584 \times 41.6 \text{ cg}^2$$

$$a^2 = 21\ 352.5 = 585 \times 36.5 \text{ cg}^2$$

En el siguiente capítulo nos interesamos por analizar las áreas de las bases de los templos de Tikal elevadas al cuadrado: $A^2 = l^2 \times a^2$, las cuales aseguran grandes números, como aquel de la Gran Era, así como el contenido en la estructura 5C-54-5.

Templos emblemáticos de Tikal

La ciudad de Tikal floreció en el periodo que abarca los años 100 al 378 d. C. experimentando un gran desarrollo arquitectónico, cultural y político, durante el lapso comprendido entre el año 682 y el 794 d. C. Reconocida como la urbe más grande entre las ciudades mayas, Tikal se encuentra situada en las coordenadas 17° 11' 25'' de latitud Norte y 89° 48' 30'' de longitud Oeste, en el extremo septentrional del Petén guatemalteco. Su edificación tuvo lugar sobre un terreno relativamente plano, el cual fue meticulosamente nivelado para la construcción de los monumentos que componen el área sagrada de la ciudad, alojada entre dos pequeñas barrancas cuyo terreno fue regularizado con ese propósito.

El Parque cuenta con una extensión aproximada de 800 metros de norte a sur y 1200 de este a oeste. La plaza central es de forma cuadrada, se encuentra sobre la regularización de las barrancas y limita al norte con diez pirámides ordenadas simétricamente respecto al eje norte-sur, la cual se reconoce como Acrópolis del Norte, entre otros, los templos 29, 32, 33, 34 y 35, dedicados a consagrar los restos de los gobernantes. Al oriente de la plaza se encuentra el majestuoso templo I, al lado de un juego de pelota y, de frente, al poniente, el templo II igual de admirable; hacia el sur se distribuyen de manera irregular otros edificios teniendo por límite la que se conoce como Acrópolis central. Al sur de la gran plaza se descubre el templo V, mientras en la sección sureste se halla el templo III. Los principales templos que merecieron una mayor

atención de los estudiosos son el I, II, III, IV y V, de los que se cuenta con información metrológica importante.

Los edificios se caracterizan por su amplia extensión volumétrica, de base cuadrada o rectangular, con alturas de enormes dimensiones que alcanzan los 70 metros y muros de hasta seis metros de ancho. La amplitud de las alturas ha permitido su conservación. Cada templo cuenta con bóvedas variadas que guardan un mismo principio constructivo: se aprecian algunas planas, escalonadas, otras, y hasta elípticas.

Con la distribución de la ciudad y orientación de los edificios se buscó replicarla como un centro sagrado, de modo que algunos monumentos registran todavía los desplazamientos del Sol por la órbita celeste.

Durante los primeros años de la época Clásica, los fundadores de la dinastía de Tikal adoptaron el nombre del dios Sol Jaguar como distintivo real de los monarcas de dicha ciudad. No obstante, hacia el año 292 d. C. los registros en código maya de las estelas, señalan nombres y fechas de entronización y decesos de los gobernantes (Florescano, 2022). En los años veinte del siglo pasado, Sylvanus Morley informó del hallazgo de 83 estelas y cerca de 54 altares, que fueron organizados en diferentes grupos, 20 labradas con figuras y jeroglíficos y 63 que no tienen ningún dibujo. La inscripción más antigua se encuentra en la estela 18 del grupo A, que registra una fecha del año 416 d. C. mientras que la más reciente corresponde a la estela 20, cuyo registro evidencia el año 771 d. C.

Tikal experimentó un colapso gradual a lo largo del periodo Clásico tardío, que generalmente se ubica entre los años 800 y 900 d. C. Durante este tiempo, hubo una disminución en la construcción de monumentos y la inscripción de fechas en estelas, lo que sugiere una reducción en la actividad política y la decadencia de la élite gobernante. Sin embargo, es importante señalar que el colapso de Tikal y de la civilización maya en general fue un proceso complejo y multifacético que involucró factores como cambio climático, agotamiento de recursos, conflictos internos y externos, entre otros. La arqueóloga guatemalteca Vilma Fialko ha propuesto una hipótesis sobre el abandono de Tikal, según su punto de vista, dicho abandono se atribuye a diversos factores, incluyendo una marcada disminución de la población, un consumo mínimo de bienes importados, la precaria construcción en el área sagrada y la falta de mantenimiento de elementos vitales como la red de depósitos de agua, calzadas y canales. Estos componentes eran esenciales para garantizar la subsistencia del núcleo urbano (Fialko, 2004).

Cuadro 29. *Dimensiones en metros de los templos I, II, III, IV y V del sitio de Tikal*

	Base	Altura hasta la última plataforma	Altura del templo	Altura total
Templo I	34×34	29.50	17.70	47.20
Templo II	34×34	21.00	22.50	43.50
Templo III	48×41	32.50	21.70	54.20
Templo IV	59×53	45.00	24.70	69.70
Templo V	55×45	35.50	21.80	57.30

Fuente: elaboración del autor a partir de las dimensiones de los templos que se encuentran en Marquina (1951, p. 553).

Los primeros estudios rigurosos de los monumentos de Tikal fueron emprendidos a finales del siglo XIX por Alfred Maudslay. Su informe fue incluido en la obra *Biologia Centrali Americana*, aunque las mediciones realizadas fueron a estructuras pequeñas, de poca altura, como el basamento A y otros también reconocidos como altares. Posteriormente, exploradores y arqueólogos mayistas como el austriaco Teoberto Maler (1842-1917) y el norteamericano Alfred Tozzer (1877-1954), visitaron en 1895 el sitio en representación del Museo Peabody de la Universidad de Harvard. El reporte arqueológico de esta expedición se encuentra en las *Memoirs of the Peabody Museum Explorations in the Department of Peten*, Guatemala. El arquitecto Ignacio Marquina analizó este último escrito y en su *Arquitectura Prehispánica* (p. 553) documenta las dimensiones de los templos más icónicos de Tikal, como son los I, II, III, IV y V, tanto las longitudes de su base como las alturas correspondientes desde la base hasta la última plataforma, altura del templo que se encuentra en la parte superior, así como la altura total desde su base hasta las cresterías. Para su estudio, hemos tomado las longitudes y alturas de estas estructuras, presentadas por el arquitecto en unidades métricas, que se pueden mirar en el Cuadro 29.

Templo I

Este templo se ubica en la Gran Plaza de Tikal, constituida por los templos I y II, situada dentro del complejo arqueológico. Se le reconoce también como templo del Gran Jaguar, por el jaguar tallado en el dintel de la puerta principal. Fue construido bajo el gobierno de Jasaw Cha'a Kawil, que vivió entre los años 682 al 721 d. C. y fue sepultado en esa pirámide en el año 734 d. C. En la parte superior, el santuario tiene tres habitaciones con entradas que se cruzan por dinteles de madera.

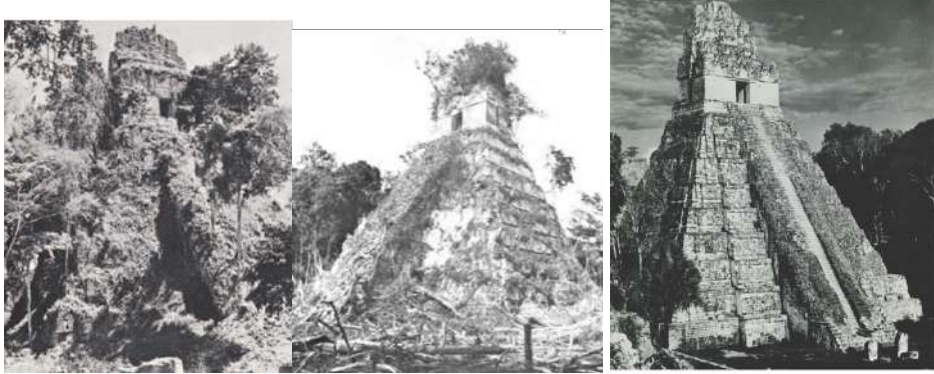
Las bases de ambos templos (I y II) se caracterizan por los ángulos cortados en moldes que no se tocan en las esquinas, también reconocidos como esquinas remetidas, de modo que los ángulos que resultan de ese acomodo son rectos. Los muros de los edificios son exageradamente gruesos, de hasta seis metros, no obstante, los santuarios no alcanzan el metro de ancho. Los cinco templos tienen alta crestería que se alza en la parte posterior de cada edificio, lo que simula más altura y volumen (figura 75). El templo I cuenta con nueve plataformas y una escalera que recorre desde la base hasta la parte superior del santuario.

El lado norte del templo hace una declinación con el norte geográfico de $9^{\circ} 03' 30''$ hacia el este, cuya fachada principal ve al poniente. Su base es cuadrada y mide de lado $l = 34$ metros, hasta la última plataforma la altura es de $h_1 = 29.50$ metros, la altura

del santuario es de $h_2 = 17.70$ y la altura total, hasta la parte superior de la crestería, hace $h_t = 47.20$.

Las longitudes se asumen al codo geográfico de 0.4619836247 metros, de modo que con los datos que hemos rescatado ofrecemos los siguientes resultados.

Figura 75. *Templo I de Tikal, proceso de limpieza y rehabilitación*



Fuente: fotografía de Maudslay (1889) quien llevó a cabo la limpieza antes de su estudio (exposición de los 100 años del Descubrimiento de Tikal).

1) El área de la base es de $34 \times 34 = 1156 \text{ m}^2$, de modo que el área en codos geográficos resulta de la operación:

$$A = \frac{1156}{(0.4619836247)^2} = 5416.324431 \text{ cg}^2$$

2) El área se ajusta al siguiente producto acumulado de factores:

$$A = 5416.324431 = 365 \times 10.5 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$$

En esta última, el producto incluye un año civil de 365 días, así como la cifra 10.5 que se representa por el cociente de un ciclo de 819 días dividido en un centésimo del ciclo sinódico del planeta Marte de 780 días:

$$10.5 = \frac{819}{78}$$

3) De modo que el área A es como el cuadrado del lado l , esto es:

$$A = l^2 = 365 \times 10.5 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$$

4) Obteniendo raíz cuadrada resulta la longitud (l) en codos geográficos:

$$l = 73.62066915 \text{ cg}$$

En metros, esta es $l = 34.01154359$, con una diferencia respecto a la reportada por el arquitecto Marquina de 1.15 centímetros.

5) La altura total del templo es $h_t = 47.20$ metros. En codos geográficos queda como: $\frac{47.20}{0.4619836247} = 102.1681234$. Esta última determina números calendáricos en el volumen si se considera en 102.1488393 cg, que hacen 47.19109104 metros, con una diferencia respecto a la reportada de 8.9 milímetros.

6) El volumen total V_t , determinado por el paralelepípedo que contiene a la pirámide, resulta del producto del área de la base (A) por la altura h_t :

$$V_t = 365 \times 10.5 \times \sqrt{2} \times 102.1488393 = 553\,664 \text{ cg}^3$$

7) El volumen en días establece un acontecimiento cosmológico que especifica 1521 ciclos de 364 días, 1464.666... ciclos sinódicos de 378 días del planeta Marte, que se

miden en 676 ciclos de 819 días y 8788 ciclos de 63. No obstante, en los 553 664 días se acumulan 1515.8 años trópicos de 365.2487137 días, este hace una diferencia de 0.0065 días respecto del año trópico actual de 365.24219 días. De modo que el acontecimiento proporciona las siguientes correlaciones:

$$553\ 664 = 364 \times 1521 = 378 \times 1464.666 \dots = 819 \times 676 = 63 \times 8788 \\ = 365.2487136 \times 1515.8$$

8) El volumen ($553\ 664\ \text{cg}^3$) destaca de los números cronológicos (3.16.17.16.4), 23 de junio de 1598 a.C.

9) La altura total h_t , dispuesta en números calendáricos, se obtiene de dividir el volumen V_t por el área de la base A :

$$h_t = \frac{819 \times 676}{365 \times 10.5 \times \sqrt{2}} = \frac{780 \times 67.6}{584 \times \sqrt{2}}\ \text{cg}$$

10) Observe que la razón calendárica entre las alturas, total h_t , y aquella que llega hasta la altura de la última plataforma, h_1 , es como la constante astronómica 1.6, que es representada por el cociente del ciclo canónico de Venus de 584 días dividido por un año civil de 365:

$$\frac{h_t}{h_1} = \frac{47.2}{29.5} = \frac{584}{365} = 1.6$$

Y dado que; $h_t = \frac{780 \times 67.6}{584 \times \sqrt{2}}\ \text{cg}$, luego $h_1 = \frac{h_t \times 365}{584}\ \text{cg}$, quedando esta última como:

$$h_1 = \frac{\frac{780 \times 67.6}{584 \times \sqrt{2}} \times 365}{584} = \frac{780 \times 67.6}{584 \times \sqrt{2}} = 63.84302459\ \text{cg}$$

En metros hace 29.49443191, con una diferencia respecto de la reportada de 5.56 milímetros.

11) De modo es que el volumen V_1 representado por la caja-paralelepípedo, que tiene la misma base del templo, se obtiene de multiplicar el área de esta última por h_1 :

$$V_1 = 365 \times 10.5 \times \sqrt{2} \times \frac{78 \times 676}{584 \times \sqrt{2}} = \frac{365 \times 819 \times 676}{584} = 346\ 027.5\ \text{cg}^3$$

12) El volumen $346\ 027.5\ \text{cg}^3$, en días, reproduce 422.5 ciclos de 819 días, 5492.5 de 63 y 915.41666... ciclos sinódicos del planeta Saturno de 378 días, fincando el siguiente acontecimiento cosmológico:

$$346\ 027.5 = 819 \times 422.5 = 63 \times 5492.5 = 378 \times 915.41666 \dots$$

13) Por su lado, la razón calendárica entre las alturas total (h_t) y la altura del santuario (h_2) es como la constante astronómica 2.666..., que se representa por el cociente del ciclo canónico de Venus de 584 días dividido entre 219:

$$\frac{h_t}{h_2} = 2.666 \dots = \frac{47.2}{17.7} = \frac{584}{219}\ \text{cg}$$

14) De modo que la altura del santuario, en números calendáricos, queda como:

$$h_2 = \frac{h_t \times 219}{584} = \frac{\frac{78 \times 676}{584 \times \sqrt{2}} \times 219}{584} = \frac{29.25 \times 676}{365 \times \sqrt{2}} = 38.30581475\ \text{cg}$$

En metros, resulta de 17.69665915, con una diferencia de la medida sobre el monumento (17.7 metros) de 3.34 milímetros.

15) El volumen, V_2 , que determina la caja formada por la base del templo, A , y la altura h_2 , resulta:

$$V_2 = 365 \times 10.5 \times \sqrt{2} \times 38.30581475 = 207\ 616.5\ \text{cg}^3$$

16) El volumen V_2 , en días, es compuesto por la correlación de 1774.5 ciclos sinódicos de 117 días del planeta Mercurio y 2366 periodos siderales de 87.75 días del mismo planeta, los cuales determinan el siguiente acontecimiento cosmológico:

$$207\,616.5 = 117 \times 1774.5 = 87.75 \times 2366$$

17) En el capítulo VII obtuvimos el volumen del templo de la Luna, situado en el sitio arqueológico de Teotihuacán, en $7\,371\,000\text{ cg}^3$. Ambos templos, el de la Luna y templo I de Tikal (de volumen $553\,644\text{ cg}^3$) son en razón calendárica como 10 ciclos de 225 días del planeta Venus contra 169 unidades:

$$\frac{7\,371\,000}{553\,644} = \frac{2250}{169} \text{ cg}^3$$

Esto último indica el uso de un mismo sistema de medición por parte de ambas culturas.

Templo II

El lado norte del templo II se reconoce como el gemelo del templo I, aunque se le llama comúnmente templo de las Máscaras, por las dos máscaras que hacen flanco en la escalera principal; no obstante, también es conocido como templo de la Luna. Fue construido hacia el año 700 d. C. y sirvió de monumento a la esposa del monarca Hasaw Cha'a Kawil, sin que se hayan encontrado restos mortuorios en el mismo.

Cuenta con cuatro plataformas y una escalera central que va desde su base hasta la parte superior. En el santuario, se encuentran tres habitaciones y en algunos de los exteriores destacan estelas y altares. Hace una declinación con el norte geográfico de $9^\circ 51' 30''$ hacia el este, cuya fachada principal ve al oriente, cuenta con la misma base que el templo I cuyo lado es de 34 metros y, como vimos, el área corresponde al arreglo de factores:

$$A = 365 \times 10.5 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$$

La altura hasta el ras de crestería es $h_t = 43.5$ metros, hasta la última plataforma hace $h_2 = 21$, y la longitud vertical del santuario es de $h_2 = 22.5$. La altura total del templo hace correlacionar al volumen del paralelepípedo que se forma si se toma como $h_t = 43.49963631$ metros, 0.0363 milímetros menos, que sencillamente pasan desapercibidos. En codos geográficos queda: $h_t = 94.15839433$.

Con esa información comentamos los siguientes resultados.

1) El volumen V_t total del paralelepípedo que contiene a la pirámide se determina con el área de la base multiplicada por la altura h_t :

$$V_t = 365 \times 10.5 \times \sqrt{2} \times 94.15839433 = 510\,336 \text{ cg}^3$$

2) El volumen en días (510 336) correlaciona 1329 años lunares de 384 días con 12 777 meses lunares de 29.5384615... días y 1439.75 años lunares siderales de 354.461538... días. No obstante, el volumen también contiene 1397.25 años trópicos de 365.2431562 días, el cual es muy cercano al año trópico actual, pues hace una diferencia con este de 0.000966 días.

3) Las correlaciones determinan el siguiente acontecimiento cosmológico.

$$\begin{aligned} 510\,336 &= 384 \times 1329 = 29.5384615 \dots \times 12\,777 = 354.461538 \dots \times 1439.75 \\ &= 365.2431562 \times 1397.25 \end{aligned}$$

4) La altura total (h_t) en números calendáricos se obtiene de dividir el volumen V_t entre el área de la base del templo:

$$h_t = \frac{384 \times 1329}{365 \times 10.5 \times \sqrt{2}} = 94.15839433 \text{ cg}$$

5) La altura h_1 es de 21 metros, no obstante, correlaciona si se toma en 21.00032703, con una diferencia de 0.327 milímetros, en codos geográficos es de: 45.4568645. De modo que el volumen V_1 del segundo paralelepípedo que se forma con la base del templo y esta altura es de:

$$V_1 = 365 \times 10.5 \times \sqrt{2} \times 45.4568645 = 246\,375 \text{ cg}^3$$

6) En días, el volumen de 246 375 hace 675 años civiles de 365 días, 421.875 ciclos canónicos de Venus de 584 días y 1096.875 periodos siderales del mismo planeta de 224.6153846... días. En ese dominio se obtiene el siguiente acontecimiento cosmológico:

$$246\,375 = 365 \times 675 = 584 \times 421.875 = 224.6153846 \dots \times 1096.875$$

7) En números calendáricos la altura h_1 se describe como:

$$h_1 = \frac{675}{10.5 \times \sqrt{2}} = 45.4568645 \text{ cg}$$

8) La razón calendárica entre las alturas h_t y h_1 es como el cociente de 1329 ciclos de 384 días, divididos por 675 años civiles de 365 días.

$$\frac{h_t}{h_1} = \frac{384 \times 1329}{365 \times 675} \text{ cg}$$

9) El volumen V_2 del paralelepípedo que se forma con la base del templo y la altura de $h_2 = 22.5$ metros del santuario, toma sentido si esta última se estima en 22.49990594, o bien 48.70282135 cg. El volumen V_2 resulta:

$$V_2 = 365 \times 10.5 \times \sqrt{2} \times 48.70282135 = 263\,968 \text{ cg}^3$$

10) El volumen V_2 en días hace 452 ciclos canónicos de Venus de 584 días, 723.2 años civiles de 365 y 1175.2 periodos siderales de Venus de 224.6153846... En la extensión del santuario se presenta el siguiente acontecimiento cosmológico:

$$236\,968 = 584 \times 452 = 365 \times 723.2 = 224.6153846 \dots \times 1175.2$$

11) En números calendáricos la altura h_2 resulta:

$$h_2 = \frac{723.2}{10.5 \times \sqrt{2}} \text{ cg}$$

12) La razón calendárica entre la altura total (h_t) y la altura (h_2) del santuario, se registra como:

$$\frac{h_t}{h_2} = \frac{384 \times 1329}{365 \times 723.2} \text{ cg}$$

13) Los volúmenes del templo I y II son en razón calendárica como el producto de 452 ciclos canónicos de 584 días del planeta Venus divididos en 1329 años lunares de 384:

$$\frac{V_I}{V_{II}} = \frac{584 \times 452}{384 \times 1329} \text{ cg}^3$$

14) El volumen $V_t = 384 \times 1329 \text{ cg}^3$, del templo II, es comparable con el volumen de la estructura 5C-54-3: $384 \times 354.461538 \dots \text{ cg}^3$, ambos se encuentran en razón calendárica como la cifra 1329 dividida por un año lunar sideral de 354.461538... días:

$$\frac{1329}{354.461538 \dots} \text{ cg}^3$$

Templo III

También conocido como templo del Gran Sacerdote, supuestamente funerario, es situado al oeste del templo II. Fue construido en el 810 d. C. bajo el mandato del rey maya Chi'taam, vigésimo noveno líder de la dinastía de Tikal.

Su base mide 48 por 41 metros y tiene una altura hasta la base de la última plataforma de 32.5 metros con una altura total de 54.20, siendo la medida vertical del santuario de 21.7 metros (incluye la crestería) y cuenta con nueve plataformas (figura 76). La fachada principal da al oriente y guarda un rumbo al norte este de $18^{\circ} 16' 30''$. En el Cuadro 30 hemos dispuesto las longitudes principales del templo, en la segunda línea están aquellas en metros que correlacionan con las magnitudes de área y volumen y en la cuarta, las que corresponden en codos geográficos.

Cuadro 30. Dimensiones del templo III en metros y codos geográficos

Largo l	Ancho a	Altura hasta la última plataforma h_1	Altura del templo h_2	Altura total h_t
48	41	32.50	21.70	54.20
47.96646629	40.99697973	32.52003705	21.6800247	54.20006175
Dimensiones en codos geográficos				
103.8272002	88.74119675	70.39218558	46.92812372	117.3203093

Fuente: elaboración del autor a partir de los datos consignados en el Cuadro 29.

Con esa información, es posible mostrar los siguientes resultados.

1) La razón calendárica entre las longitudes larga (l) y corta (a) de la base del templo (1.170731707) es próxima al cociente de un ciclo sinódico del planeta Mercurio dividido entre 100 unidades:

$$\frac{l}{a} = \frac{48}{41} = 1.17073 = \frac{117}{100}$$

La aproximación indica diferencias en las longitudes medidas sobre el templo.

2) Al área de la base se llega multiplicando ambas longitudes, dispuestas en codos geográficos:

$$A = 103.8272002 \times 88.74119675 = 9213.75 \text{ cg}^2$$

3) El área, en días, correlaciona 105 periodos siderales del planeta Mercurio de 87.75 días con 24.375 ciclos sinódicos de 378 días del planeta Saturno, que se pueden contabilizar en 11.25 ciclos de 819 días y 146.25 ciclos de 63. Observe que en ese fenómeno aparece de nuevo la cifra 105, que forma parte del lado elevado al cuadrado, de los templos I y II. También, la cifra 146.25 asociada al ciclo de 63 días es como un cuarto del ciclo sinódico promedio de 585 días del planeta Venus, esto último permite verificar otras correlaciones, como son 15.75 ciclos de este planeta, así como 25.2 años solares promedio de 365.625 días.

4) El acontecimiento cosmológico que describe el área de la base del templo se consigna enseguida.

$$9213.75 = 87.75 \times 105 = 378 \times 24.375 = 819 \times 11.25 = 63 \times 146.25 \\ = 15.75 \times 585 = 25.2 \times 365.625$$

5) Las longitudes larga y corta elevadas al cuadrado, en números calendáricos, resultan de dividir y multiplicar el área por la razón entre estas:

$$l^2 = \frac{819 \times 11.25 \times 117}{100} \text{ cg}^2 \\ a^2 = \frac{819 \times 1125}{117} \text{ cg}^2$$

Figura 76. *Templo del Gran Sacerdote de Tikal, también reconocido como templo III, construido bajo el mandato del rey maya Chi'taam*



Fuente: fotografía de Flickr (citado en Aroche, 2022).

- 6) Las longitudes de la base, en codos geográficos y metros, resultan:

$$l = 103.8272002 \text{ cg y } a = 88.74119675 \text{ cg}$$

$$l = 47.96646629 \text{ metros y } a = 40.99697973 \text{ metros}$$

La longitud larga difiere en 3.35 centímetros respecto de la medida en 48 metros, mientras la corta 3.02 milímetros, respecto de 41.

7) El volumen total (V_t) que determina el paralelepípedo que resguarda al templo con las tres longitudes se obtiene de multiplicar el área de la base por la altura (h_t) hasta el ras de la crestería:

$$V_t = 819 \times 1125 \times 117.3203093 = 1\,080\,960 \text{ cg}^3$$

8) El volumen en días (1 080 960) representa 2815 años lunares de 384 días, así como 36 595 meses lunares de 29.5384615... días, incluye 1574.4 periodos siderales del planeta Marte de 686.5853659 días, que hace una diferencia con el periodo israelita de 0.0036819 días, 4812.5 periodos siderales de Venus de 224.6150649 días y 2959.5 años trópicos de 365.250887 días, que difiere del año actual de 365.24219 días en 0.008697 días. Involucra, también, 2961.5 años civiles de 365.0042208 días y 1850.9375 ciclos canónicos de Venus de 584.0067553 días. El volumen del templo arroja el siguiente acontecimiento cosmológico.

$$\begin{aligned} 1\,080\,960 &= 384 \times 2815 = 29.5384615 \dots \times 36\,595 = 686.5853659 \times 1574.4 \\ &= 224.6150649 \times 4812.5 = 365.250887 \times 2959.5 \\ &= 2961.5 \times 365.0042208 = 1850.9375 \times 584.0067553 \end{aligned}$$

- 9) La altura total del templo, en números calendáricos, se presenta como:

$$h_t = \frac{384 \times 2815}{87.75 \times 105} \text{ cg}$$

10) La cifra 1 080 960 es codificada en números cronológicos en la expresión (7.10.2.12.0) y alude la fecha 10 de marzo del año 154 a. C.

11) El volumen V_1 configura la caja-paralelepípedo creada por la base del templo y la altura h_1 que alcanza la última plataforma, este es:

$$V_1 = 87.75 \times 105 \times 70.39218558 = 648\,576 \text{ cg}^3$$

12) El volumen V_1 , en días, representa 1689 años lunares de 384 días, 21 957 meses lunares de 29.5384615... días y 1829.75 años lunares siderales de 354.461538.... Observe que la cifra 648 576 incluye al año trópico de 365.250887 días, contemplado en el volumen total V_t , en 1775.7 unidades. El acontecimiento cosmológico que resulta se muestra enseguida:

$$648\ 576 = 384 \times 1689 = 29.5384615 \dots \times 21\ 957 = 354.461538 \dots \times 1829.75 \\ = 365.250887 \times 1775.7$$

13) El volumen V_2 determina al paralelepípedo creado por la base del templo y la altura h_2 del santuario, se obtiene como:

$$V_2 = 87.75 \times 105 \times 46.92812372 = 432\ 384\ \text{cg}^3$$

14) En días, el volumen V_2 comprende 1126 años lunares de 384 días, 14 638 meses lunares de 29.5384615... días, incluye también al año trópico de 365.250887 contenido en los acontecimientos anteriores. Este último estabiliza el siguiente acontecimiento cosmológico:

$$432\ 384 = 384 \times 1126 = 29.5384615 \dots \times 14\ 638 = 365.250887 \times 1183.8$$

15) El modelo constructivo del templo III contempla dos niveles, aquel que inicia en la base y concluye en la última plataforma y el que comprende el santuario, que como vimos establecen dos acontecimientos cosmológicos determinados por los volúmenes de los paralelepípedos que acomoda. Los acontecimientos son dedicados al movimiento de la Luna, el primer nivel informa de 14 638 meses lunares de 29.5384615... días, y el segundo de 21 957 meses del mismo tipo, haciendo un total acumulado de 36 595. Ese mismo principio se encuentra en la torre de Palenque, que analizamos en el capítulo VIII, esta consta, también, de dos niveles y están organizados por el mes lunar de 29.5384615... días. El primero indica 27 periodos siderales de 29.5384615... días, el segundo indica 45 periodos del mismo tipo, que suman en total de 72. Si bien la torre es de una altura más limitada (8.46 cg) respecto al tamaño del templo III (94.15175223 cg) el modelo se conserva. En el Cuadro 31 incluimos estas regularidades.

Cuadro 31. *Principio constructivo del templo III de Tikal y la torre de Palenque*

Volumen en días	Templo III de Tikal	Razones calendáricas entre volúmenes	Torre de Palenque	Razones calendáricas entre volúmenes
V_2	29.5384615 ... × 14 638		29.5384615 ... × 27	
V_1	29.5384615 ... × 21 957	$\frac{384}{576}$	29.5384615 ... × 45	$\frac{384}{230.4}$
V_t	29.5384615 ... × 36 595	$\frac{384}{640}$	29.5384615 ... × 72	$\frac{384}{614.4}$

Fuente: elaboración del autor a partir de los resultados metrológicos y calendáricos obtenidos para ambas estructuras.

Observe que la razón calendárica entre las alturas del templo III y la torre de Palenque, es de 563 ciclos sinódicos de 400 días del planeta Júpiter, divididos en 189 periodos siderales del planeta Mercurio:

$$\frac{117.2303093}{8.64} = \frac{400 \times 563}{87.75 \times 189} \text{ cg}$$

Templo IV

También conocido como templo de la Serpiente Bicéfala, el templo IV se encuentra ubicado en la gran plaza de Tikal, fue construido por el rey Yaxk'in Cha'an Chac, supuestamente para diversas ceremonias rituales. Su fachada está orientada al norte-este en 9°18'45''. Con una altura de 69.7 metros y ocho plataformas, es considerado el más alto de los templos de Tikal y el de mayor envergadura volumétrica en Mesoamérica (figura 77), después de las pirámides del Sol y de la Luna ubicadas en Teotihuacán. Durante 1960, el templo sufrió restauraciones parciales realizadas por arqueólogos de la Universidad de Pensilvania, sin embargo, en los últimos años guarda un proceso continuo de trabajo de rehabilitación.

En la parte superior del santuario, en la puerta de acceso, se encuentran dos dinteles de madera tallada que muestran la fecha en números cronológicos (9.15.10.0.0). Esta última corresponde al 24 de junio del año 741 d. C. y se parte del supuesto que corresponde a la fecha de su construcción o inauguración. La serie inicial hace 1 407 600 días, toda vez que representa un cierre de medio *katún*, el 195.5, así como 3853.8 años trópicos de 365.2498832 días, en tal sentido debió simbolizar un acontecimiento social importante.

En el Cuadro 32 hemos dispuesto las longitudes del templo, en la primera línea se encuentran las medidas originales levantadas por Maler y Tozzer; en la siguiente aquellas que llevan a correlacionar las magnitudes de área y volumen, observe que las diferencias en las tres primeras son de orden micrométrico, no obstante, la altura del santuario guarda una diferencia con la medida (24.7 metros) de 2.64 centímetros, que obligan a la altura total a conservar esa diferencia. Al final, en la cuarta línea, se pueden ver las longitudes en codos geográficos.

Con esa información mostramos los siguientes resultados.

1) El área *A* de la base de la pirámide se obtiene de la siguiente operación, en la cual involucramos las longitudes originales levantadas sobre el monumento:

$$A = \frac{59 \times 53}{(0.4619836247)^2} = 14\,651.25129\text{ cg}^2$$

2) Es posible describir el área *A* de la siguiente manera:

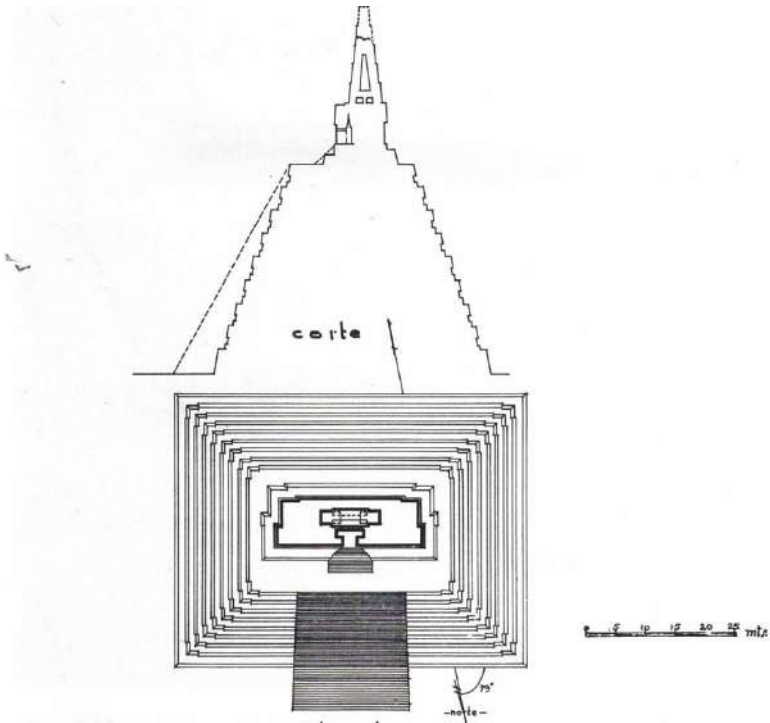
$$A = 10\,360 \times \sqrt{2}\text{ cg}^2$$

Cuadro 32. Dimensiones del templo IV en metros y codos geográficos

Largo <i>l</i>	Ancho <i>a</i>	Altura hasta la última plataforma <i>h</i> ₁	Altura del templo <i>h</i> ₂	Altura total <i>h</i> _{<i>t</i>}
59	53	45	24.70	69.7
59.00000244	53.0000022	44.99992522	24.72648065	69.72676151
Dimensiones en codos geográficos				
127.7101591	114.7226858	97.40588803	53.52241796	150.9290758

Fuente: elaboración del autor a partir de los datos consignados en el Cuadro 29.

Figura 77. Templo de la Serpiente Bicéfala (templo IV) de Tikal, diseño de Maler y Tozzer



Fuente: fotografía tomada con un dispositivo móvil de la obra de Marquina (1951, p. 542).

3) La cifra 10 360 es de naturaleza calendárica, puesto que se asume a los siguientes cocientes que incluyen en su denominador un *tún* de 360 días, el primero, y al ciclo sinódico de 585 días, el segundo:

$$\frac{10\,360}{360} = \frac{16\,835}{585}$$

4) El cruce de cifras establece la cantidad 6 060 600, en la que se verifica un acontecimiento cosmológico que, en lo inmediato, involucra 10 360 ciclos promedio de 585 días del planeta Venus que se miden en 16 835 *túnes* de 360:

$$6\,060\,600 = 585 \times 10\,360 = 360 \times 16\,835$$

5) El volumen total V_t del paralelepípedo que contiene a la pirámide se obtiene de multiplicar el área A de la base por la altura total $h_t = 150.9290758$ cg:

$$V_t = 10\,360 \times \sqrt{2} \times 150.9290758 = 2\,211\,300 \text{ cg}^3$$

6) El volumen V_t , en días, constituye dos situaciones ambivalentes que determinan 5850 ciclos sinódicos del planeta Saturno de 378 días o bien 3780 ciclos sinódicos de 585 días del planeta Venus, estableciendo el siguiente acontecimiento cosmológico:

$$2\,211\,300 = 378 \times 5850 = 585 \times 3780$$

7) El acontecimiento se complementa con 2835 ciclos sinódicos de 780 días del planeta Marte, 2700 ciclos de 819 días, 35 100 ciclos de 63, 6048 años solares de 365.625 días y 9828 periodos siderales promedio de Venus de 225, 6142.5 *túnes* de 360, 18 900 ciclos sinódicos de Mercurio de 117, 25 200 periodos siderales de 87.75 días del mismo planeta, 5528.25 ciclos sinódicos de 400 días de Júpiter y 510.3 periodos siderales de 4333.333..., del mismo planeta:

$$\begin{aligned} 2\,211\,300 &= 378 \times 5850 = 585 \times 3780 = 780 \times 2835 = 819 \times 2700 \\ &= 63 \times 35\,100 = 365.625 \times 6048 = 225 \times 9828 = 360 \times 6142.5 \\ &= 117 \times 18\,900 = 87.75 \times 25\,200 = 400 \times 5528.25 \\ &= 4333.333 \dots \times 510.3 \end{aligned}$$

8) Sin embargo, la cifra 2 211 300 días corresponde a un Gran Número que incorpora, por lo menos, otros seis números calendáricos de manera aproximada, que son: 3220 periodos siderales del planeta Marte de 686.5898718 días, que se aproxima al número israelita en 0.000823967 días, 6054.2 años trópicos de 365.2505699 días, próximo del aceptado actualmente en 0.0083798 días, 205.5 periodos siderales del planeta Saturno de 10 760.58394 días, muy semejante del promedio de 10 760, 3786.5 ciclos de Venus de 583.9957745 días, 9844.9 periodos siderales del mismo planeta de 224.6137594 días, que difiere del ciclo real de 224.61538... días en 0.0016206 días y 6058.4 años civiles de 364.9973591 días. El complemento al acontecimiento anterior se describe enseguida:

$$\begin{aligned} 2\,211\,300 &= 686.5898718 \times 3220.7 = 365.2505699 \times 6054.2 \\ &= 10\,760.58394 \times 205.5 = 583.9957745 \times 3786.5 \\ &= 224.6137594 \times 9844.9 = 364.9973591 \times 6058.4 \end{aligned}$$

9) El volumen $2\,211\,300 \text{ cg}^3$, se construye a partir de los números cronológicos: (15.7.2.4.0), que representan la fecha mítica del 2 de septiembre de 2941 d. C.

10) El volumen V_1 corresponde al paralelepípedo que se forma con la base del templo y la altura $h_1 = 44.99992522$ metros, que alcanza la última plataforma, en codos geográficos esta es de 97.40588803, de modo que el volumen resulta:

$$V_1 = 10\,360 \times \sqrt{2} \times 97.40588803 = 1\,009\,125 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

11) La cifra, en días, que completa al volumen (1 009 125) determina correlaciones entre números calendáricos promedio, como son 1293.75 ciclos sinódicos del planeta Marte de 780 días, 1725 ciclos de 585 días del planeta Venus, 4485 periodos siderales promedio del mismo planeta de 225, 8625 ciclos sinódicos de Mercurio de 117, 11 500

periodos siderales de 87.75 del mismo planeta y 2760 años solares de 365.625. El acontecimiento que resulta del paralelepípedo es el siguiente:

$$1\ 009\ 125 = 780 \times 1293.75 = 585 \times 1725 = 225 \times 4485 = 117 \times 8625 \\ = 87.75 \times 11\ 500 = 365.625 \times 2760$$

12) En números cronológicos la cifra que determina al complemento del volumen (1 009 125 cg^3) es (7.0.3.2.5).

13) El volumen V_2 del paralelepípedo, configurado por la base del templo y la altura del santuario h_2 , se obtiene multiplicando el área de la base por la altura $h_2 = 24.72648065 \text{ cg}$:

$$V_2 = 10\ 360 \times 24.72648065 \times \sqrt{2} = 554\ 492.25 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

14) La cifra que complementa al volumen (554,492.25), en días, establece una correlación entre los movimientos del planeta Mercurio, como son 6319 periodos siderales de 87.75 días y 4739.25 ciclos sinódicos de 117 días del mismo planeta, que se miden en 1516.56 años solares de 365.625 días, comprendiendo el siguiente acontecimiento cosmológico:

$$554\ 492.25 = 87.75 \times 6319 = 117 \times 4739.25 = 365.625 \times 1516.56$$

15) Podemos resumir los resultados anteriores, comentando que la constitución volumétrica de 2 211 300 días del templo IV, es la representación de un Gran Número, que involucra números calendáricos promedio y números calendáricos aproximados, de manera semejante al contenido de algunas estelas mayas, como aquella que analizamos en el capítulo III de Piedras Negras, Guatemala, de números cronológicos (9.18.5.0.0), la cual comprende 1 427 400 días. Además, el Gran Número, 2 211 300, es en razón calendárica con la Gran Era maya de 136 656 000 como el cociente de un ciclo sinódico de 378 días del planeta Saturno dividido por 40 ciclos canónicos de 584 días de Venus:

$$\frac{2\ 211\ 300}{136\ 656\ 000} = \frac{378}{584 \times 40}$$

Esto último solo aclara la correspondencia calendárica que hay entre ambas magnitudes. No obstante, muestra que la definición de una cifra como la citada, en números calendáricos promedio, permite establecer aproximaciones con otros movimientos calendáricos que no resultan divisibles por ella en números enteros.

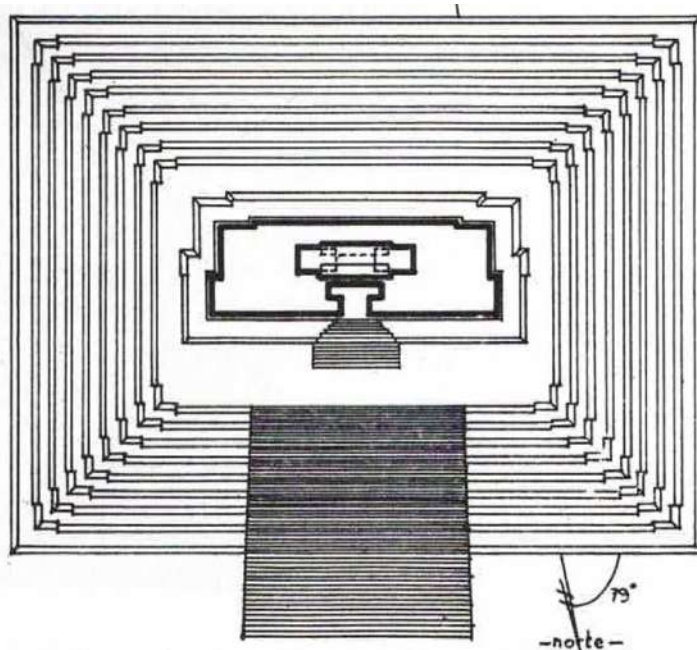
Templo V

A diferencia de los otros cuatro templos analizados anteriormente, la fachada del templo V tiene una orientación al norte-oeste de $79^\circ 13'02''$. Se encuentra al sur de la plaza central y expertos coinciden en que, según resultados de carbono-14 e incluyendo algunas fechas que se han descubierto en cerámicas asociadas a la estructura, su construcción inició en el Clásico tardío hacia los años 550-650 d. C. para ser concluido en el 700 d. C. Se supone levantado durante el reinado de Nun Bak Chak, en la segunda mitad del siglo VII. Además de las esquinas remetidas, como en el caso de los demás templos, algunas de estas son redondeadas, semejantes a las del templo de Kukulcán en Chichén Itzá. En el templo se encontraron diferentes ofrendas y entierros, de las primeras algunos incensarios y de los segundos, el esqueleto de una mujer adolescente de aproximadamente quince años.

Debido al frágil estado de la crestería, el templo tuvo una intervención de urgencia por el grupo guatemalteco denominado Proyecto Nacional Tikal, entre los años de 1987

y 1991. En 1992 la Agencia Española de Cooperación Internacional, en conjunto con el Instituto de Antropología e Historia guatemalteco, llevó a cabo un proyecto de restauración y conservación de los templos mayores de Tikal, dejando de lado a este último (Muñoz, 1997).

Figura 78. *Planta del templo V de Tikal, diseño de Maler y Tozzer*



Fuente: fotografía tomada con un dispositivo móvil de la obra de Marquina (1964, p. 542).

El arqueólogo austriaco Teoberto Maler reconoció el templo en 1894, mientras que Maudslay hizo una descripción detallada de este; a ellos se debe la limpieza de vegetación del monumento. M. Tozzer acudió al sitio en 1911 y realizó el levantamiento de las dimensiones de los templos principales, que hemos consignado anteriormente; no obstante, el edificio ha permanecido olvidado a lo largo de los últimos 150 años y sin apoyo económico para su restablecimiento.

El templo tiene una escalinata que alcanza 17 metros de ancho y representa cerca del doble de aquellas de los demás monumentos, así como nueve plataformas antes de subir al santuario, según se aprecia en la planta y perfil elaborado por Maler y Tozzer, que aparece en la obra de Marquina (1951) (figura 78).

En el Cuadro 33, en la primera línea, reproducimos las longitudes levantadas por Tozzer y Maler tanto de la base como las alturas, que corresponden a la última plataforma y a aquella del Santuario, incluida la altura total del monumento de 57.30 metros. En la segunda línea señalamos las mismas dimensiones que, como se puede ver, reflejan diferencias que acusan con las longitudes de la base, levantadas originalmente, de tres a cinco milímetros, y alrededor de dos centímetros las alturas. Al convertir estas últimas a codos geográficos, llevan a números calendáricos tanto en la magnitud de área como de volumen, cuarta línea.

Las longitudes de la base del templo V difieren considerablemente de las levantadas por el arqueólogo guatemalteco Miguel Orrego en 36 metros de norte a sur por 51 de

este a oeste, con una altura de 53 metros, puesto que estas se asemejan más a las dimensiones de la tercera plataforma del mismo templo (Muñoz, 1997).

A partir de los datos consignados en el Cuadro 33, mostramos enseguida los siguientes resultados.

Cuadro 33. Dimensiones en metros del templo V del sitio de Tikal

Largo l	Ancho a	Altura hasta la última plataforma h_1	Altura del templo h_2	Altura total h_t
55	45	35.50	21.80	57.30
55.00322013	45.00488831	35.4580687	21.82034997	57.27841867
Dimensiones en codos geográficos				
119.058809	97.41663102	76.75178686	47.23186885	123.9836557

Fuente: elaboración del autor a partir de los datos consignados en el Cuadro 29.

1) Para entender la concepción original de las dimensiones calendáricas del templo, debemos partir de reconocer el área de la base A elevada al cuadrado (A^2) como el producto de un ciclo de 225 días multiplicado por un año civil de 365 y la cifra 1638, la cual corresponde a 2 ciclos de 819 días, de la siguiente manera:

$$A^2 = 225 \times 365 \times 1638 = 134\,520\,750 \text{ cg}^4$$

O bien bajo los siguientes acomodos:

$$A^2 = 225 \times 365 \times 819 \times 2 = \text{cg}^4$$

$$A^2 = 225 \times 63 \times 365 \times 26 \text{ cg}^4$$

2) En el último arreglo, los lados de la base elevados al cuadrado resultan ser:

$$A^2 = \underbrace{225 \times 63}_{l^2=14\,175} \times \underbrace{365 \times 26}_{a^2=9490}$$

3) Es decir, l^2 es representado por la cifra de 14 175 días, la cual correlaciona 63 ciclos de 225 días y 37.5 ciclos sinódicos de Saturno de 378. Por su lado, a^2 se asume en 9490 días, que establece correlaciones de 26 años civiles de 365 días con 16.25 ciclos canónicos de Venus de 584 y 42.25 periodos siderales de 224.61538... del mismo planeta, como se presentan enseguida:

$$l^2 = 225 \times 63 = 14\,175 \text{ cg}^2 = 378 \times 37.5$$

$$a^2 = 365 \times 26 = 9490 \text{ cg}^2 = 584 \times 16.25 = 224.61538 \dots \times 42.25$$

4) Si se obtiene la raíz cuadrada de ambas magnitudes resultan las longitudes en codos geográficos, esto es:

$$l = \sqrt{225 \times 63} = \sqrt{14\,175} = 119.058809 \text{ cg}$$

$$a = \sqrt{365 \times 26} = \sqrt{9490} = 97.41663102 \text{ cg}$$

5) Multiplicando cada una de estas últimas por un codo geográfico de 0.4619836247, se obtienen las mismas longitudes en metros:

$$l = 55.00322013 \text{ metros}$$

$$a = 45.00488831 \text{ cg}$$

La primera difiere en 3.22 milímetros de la medida sobre el templo en 55 metros, mientras la segunda en 4.488 milímetros de aquella de 45.

6) De modo que la descripción calendárica del área se dispone como:

$$A = \sqrt{225 \times 365 \times 1638} \text{ cg}^2 = 11\,598.30807 \text{ cg}^2$$

7) Siendo la altura total del templo $h_t = 123.9836557 \text{ cg}$, el producto del área con esta última determina el volumen total V_t del paralelepípedo que contiene la pirámide:

$$V_t = 11\,598.30807 \times 123.9836557 = 1\,438\,000.634 \text{ cg}^3$$

8) El volumen anterior determina un número entero si se divide entre $\sqrt{2}$, resultando:

$$V_t = 1\,016\,820 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

9) El entero 1 016 820 es divisible en 94.5 unidades multiplicadas por el periodo sideral del planeta Saturno de 10 760 días, así como por 2690 del ciclo sinódico del mismo planeta de 378 días, los cuales fincan una correlación, que resulta:

$$1\,016\,820 \times \sqrt{2} = 10\,760 \times 94.5 \times \sqrt{2} = 378 \times 2690 \times \sqrt{2}$$

10) Eliminando la constante $\sqrt{2}$ se obtiene un acontecimiento cosmológico fundamental que correlaciona los movimientos planetarios citados, los cuales se cuentan en 2,783.9 años trópicos de 365.2501886 días:

$$1\,016\,820 = 10\,760 \times 94.5 = 378 \times 2690 = 365.2501886 \times 2783.9$$

11) Observe que los números que contabilizan a los movimientos: 94.5 y 2690 son múltiplos de estos en 4 unidades:

$$\frac{10\,760}{2690} = \frac{378}{94.5} = 4$$

12) El entero 1 016 820 se obtiene de los números cronológicos (7.1.4.9.0) y corresponde al 1 de agosto del año 330 a. C.

13) La altura total h_t , en números calendáricos, se consigue al dividir el volumen V_t entre el área de la base del templo, esta resulta ser:

$$h_t = \frac{10\,760 \times 94.5 \times \sqrt{2}}{\sqrt{225 \times 365 \times 819 \times 2}} = \frac{10\,760 \times 94.5}{\sqrt{225 \times 365 \times 819}} = 123.9836557 \text{ cg}$$

En metros, esta última queda como 57.27841867, con una diferencia de la medida sobre la estructura de -2.158 centímetros.

14) El volumen V_1 del paralelepípedo figurado por la base del área y la altura h_1 que alcanza la última plataforma, resulta:

$$V_1 = 11\,598.30807 \times 76.75178686 = 890\,190.896 \text{ cg}^3$$

15) El volumen V_1 se acomoda al producto de 58.5 periodos siderales del planeta Saturno de 10 760 días multiplicados por $\sqrt{2}$:

$$V_1 = 890\,190.896 = 10\,760 \times 58.5 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

16) El producto $10\,760 \times 58.5$, hace 629 460 días, que correlacionan con 5380 ciclos sinódicos de Mercurio de 117 días, 807 ciclos sinódicos de Marte de 780, 1076 ciclos sinódicos promedio de Venus de 585 y 1723.3666... años trópicos de 365.2501886, de modo que eliminando $\sqrt{2}$ resta el siguiente acontecimiento cosmológico constituido por esas correlaciones:

$$\begin{aligned} 629\,460 &= 10\,760 \times 58.5 = 780 \times 807 = 585 \times 1076 = 117 \times 5380 \\ &= 365.2501886 \times 1723.3666 \dots \end{aligned}$$

17) La altura en números calendáricos h_1 resulta del cociente del volumen V_1 dividido por el área de la base de la pirámide:

$$h_1 = \frac{10\,760 \times 58.5}{\sqrt{225 \times 365 \times 819}} = 76.75178686 \text{ cg}$$

En metros, la altura resulta: 35.4580687, la cual difiere 4.19 centímetros de la medida sobre el monumento en 35.5 metros.

18) El volumen V_2 de la caja dispuesta por la base del área y la altura h_2 del Santuario, resulta:

$$V_2 = 11\,598.30807 \times 47.23186885 = 547\,809.7656 \text{ cg}^3$$

19) Este último se acomoda al siguiente producto:

$$V_2 = 547\,809.7656 = 387\,360 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

20) Siendo que la cifra 387 360 establece una correlación de 36 periodos siderales del planeta Saturno de 10 760 días y 1076 *túnes* de 360, estableciendo el siguiente acontecimiento cosmológico:

$$387\,360 = 10\,760 \times 36 = 360 \times 1076$$

21) La altura h_2 se obtiene de dividir el volumen V_2 entre el área de la base del paralelepípedo:

$$h_1 = \frac{10\,760 \times 36}{\sqrt{225 \times 365 \times 819}} = 47.23186885 \text{ cg}$$

En metros, esta hace 21.82034997, que difiere de la medida sobre la estructura en 21.8 metros, 2.034 centímetros.

22) En días, los volúmenes parciales de las tres cajas-paralelepípedo, que determinan los acontecimientos cosmológicos a través del periodo sideral del planeta Saturno de 10 760 días son, en orden ascendente:

$$10\,760 \times 36$$

$$10\,760 \times 58.5$$

$$10\,760 \times 94.5$$

No obstante, creemos que el interés de los astrónomos que diseñaron y construyeron el templo V, fue proporcionar información del acontecimiento cosmológico que determina el volumen total en días del paralelepípedo que contiene al edificio, siendo los acontecimientos parciales, que lo complementan, solamente marcadores preliminares que orientan a ese interés, en este caso:

$$1\,016\,820 = 10\,760 \times 94.5 = 378 \times 2690$$

Gran Número templo V

1) El área elevada al cuadrado de la base del templo:

$$A^2 = 134\,520\,750 \text{ cg}^4,$$

constituye un Gran Número, al que llamaremos Gran Número Templo V (GNTV) que involucra la totalidad de números calendáricos y se desprende de los números cronológicos (2.6.14.3.8.13.10). Este es menor a la Gran Era en 2 135 250 días y es sencillo verificar que comprende un año trópico de 365.2499913 días en 368 297.75 revoluciones; si este se compara con el obtenido de la Gran Era en 365.2499875, se nota que no existe diferencia significativa. También comprende 172 662.5 ciclos

sinódicos de Marte de 780 días, 229 950 ciclos sinódicos promedio de 585 de Venus, 367 920 años solares de 365.625, 1 149 750 ciclos sinódicos de Mercurio de 117, 1 533 000 periodos siderales del mismo planeta de 87.75 días, 373 668.75 *túnes* de 360, 517 387.5 años rituales de 260, 31 043.25 periodos siderales de Júpiter de 4333.333..., 195 926.1 periodos siderales de Marte de 686.5892293, que hacen una diferencia de 0.0001815 días con el periodo israelita, incluso, se aproxima más a esa cifra que aquella de la Gran Era de 686.5893607 días. Contiene, además, 230 343.75 ciclos canónicos de Venus de 584 días, 368 550 años civiles de 365 y 598 893.75 periodos siderales del mismo planeta de 224.6153846... Ante esto último, incluye, también, a la rueda calendárica de 18 980 días en 1087.5 unidades.

No obstante, el GNTV incorpora al ciclo sinódico de 378 días del planeta Saturno en 355 875 revoluciones enteras, aproxima a su periodo sidereal con gran exactitud como 10.760.02448 en 12 501.9, a los ciclos de 819 días en 164 250, de 63 en 2 135 250 y de 364 en 369,562.5. Incluso, aparece el año lunar aproximado en 383.9999486 días en 350 314.5 revoluciones y el mes lunar visto como 29.53845758 días en 4 554 088.5. Las diferencias respecto del año y mes lunar de 384 días y 29.5384615..., son insignificantes.

2) El acontecimiento cosmológico completo se puede mirar enseguida.

$$\begin{aligned}
 134\,520\,750 &= 365.2499913 \times 368\,297.75 = 780 \times 172\,662.5 = 585 \times 229.950 \\
 &= 365.625 \times 367\,920 = 117 \times 1\,149\,750 = 87.75 \times 1\,533\,000 \\
 &= 360 \times 373\,668.75 \\
 &= 260 \times 517\,387.5 \times 4333.333 \dots \times 31\,043.25 \\
 &= 686.5892293 \times 230\,343.75 = 584 \times 598\,893.75 \\
 &= 365 \times 368\,550 = 224.6153846 \dots \times 598\,893.75 \\
 &= 18\,980 \times 7\,087.5 = 378 \times 355\,875 \\
 &= 10\,760.02448 \times 12\,501.9 = 819 \times 164\,250 = 63 \times 2\,135\,250 \\
 &= 364 \times 369\,562.5 = 383.9999486 \times 350\,314.5 \\
 &= 29.53845758 \times 4\,554\,088.5
 \end{aligned}$$

3) La precisión del acontecimiento se puede establecer a través de la razón de los ciclos de Marte:

$$\frac{780}{686.5892293} = 1.136050446 \text{ días}$$

Esta última difiere de la determinada en el capítulo I (1.136050746) en 0.0000003002 días y guarda mayor exactitud que aquella de la misma naturaleza obtenida en la Gran Era en 1.1360502283 días, puesto que se aproxima a la razón israelita en 0.0000005176 días y la primera lo hace en 0.0000003002.

X. Evolución del modelo calendárico

En este capítulo hemos elegido para su análisis algunos monumentos mayas contemporáneos a la construcción del templo V de Tikal, en los que destaca la definición de sus dimensiones a través de establecer inicialmente el área de su base. Creemos que esta última es una evolución importante de las culturas mayas-mesoamericanas involucradas, que influye principalmente en la definición de las longitudes de los monumentos. El criterio que hemos identificado y deseamos explicar, es la expresión directa de definir el área elevada al cuadrado a partir de sus longitudes, como vimos anteriormente para la base del templo V de Tikal:

$$A^2 = \underbrace{225 \times 63}_{l^2=14\ 175} \times \underbrace{365 \times 26}_{a^2=9\ 490} \text{ cg}^4$$

Esa manera de expresar las áreas de las bases de los templos permite realizar una caracterización inmediata de sus dimensiones y estimar A^2 como un Gran Número constituido por una buena cantidad de números calendáricos, tal como lo vimos para el GNTV. No obstante, de ese Gran Número se decantan solamente números calendáricos que interesan para establecer el volumen del paralelepípedo que va a contener en su interior al propio templo, toda vez que acontecimiento cosmológico, o incluso otro Gran Número, cuya definición depende de la información que el astrónomo haya deseado incorporar en esa magnitud. En consecuencia, podemos enumerar las etapas para llegar a la información que los astrónomos mayas deseaban comunicar en la extensión de los monumentos, de la siguiente manera.

1) Establecimiento de las longitudes de los lados elevados al cuadrado de la base del templo.

2) Definición del Gran Número determinado por el área elevada al cuadrado (A^2).

3) Identificación de los números calendáricos contenidos en el Gran Número.

4) Determinación del área A de la base e identificación de los números calendáricos heredados del Gran Número.

5) Definición de la altura del templo. La altura, necesariamente, va a corresponder con un número calendárico, el cual, al operar sobre el área, dará definición al acontecimiento cosmológico que el astrónomo desee legar en el paralelepípedo que contiene al templo.

6) Identificación del acontecimiento cosmológico y su contenido calendárico.

Para verificar ese tipo de actividades elegimos algunos templos del sitio maya de Uxmal, entre ellos: el palacio del Gobernador y la plataforma sobre la que descansa, así como el cuadrángulo de las Monjas, el Adivino y el templo de las Tortugas, cuyas dimensiones hemos tomado de la obra de Marquina (1951).

Uxmal

Uxmal surge como capital de la cultura maya *puuc* durante el Clásico terminal de Mesoamérica entre los años 700 d. C. y su derrumbe ocurre en el 1000 d. C. Estas fechas están cifradas en los libros de *Chilam Balam*, donde se narran las migraciones de los itzaes y tutul-xiu orientadas al poblamiento de esa región. Los tutul-xiu fueron mayas-mexicanos que invadieron Yucatán a finales del siglo X.

El principio de este periodo está marcado por la aparición simultánea de los siguientes rasgos, en arquitectura: falsa bóveda en voladizo, llamada bóveda maya; estelas; escritura jeroglífica y cálculo del tiempo según la cuenta larga. El surgimiento, apogeo y declive de esta cultura, cubre un periodo corto de unos ciento cincuenta años, que va del siglo IX hasta su abandono después del siglo X. Fue gobernado por líderes competentes, como Chan-Chak-K'ak'nal Ahaw, inspirados por una corta alianza con Chichén Itzá, debido a que fueron conquistados por estos últimos cerca del 950 d. C.

El asentamiento, de unos 7500 kilómetros cuadrados, se encuentra a 70 kilómetros en línea recta desde Mérida, cuenta con varios edificios ubicados según los desniveles del sitio, sin que se aprecien ejes que hayan orientado su trazo, aunque, según se dice, fueron organizados a partir de fenómenos astronómicos como la salida y puesta del planeta Venus. Destacan los conocidos como el palacio del Gobernador, pirámide del Adivino, cuadrilátero de las Monjas, Gran Pirámide, juego de pelota, casa de las Tortugas, y los edificios, reconocidos por su orientación como Oriente, Poniente, Norte y Sur. El buen estado de conservación de los monumentos permite verificar el sistema constructivo empleado, para el cual se utilizaron cerámicas de piedra en bloque, finamente cortados y colocados en la parte inferior de los monumentos, siendo la parte superior decorada con motivos simbólicos, cargadas de esculturas que representan a Chaac, el dios maya de la lluvia (Unesco/CPE, s.f.). Cuenta con una serie de obras hidráulicas, como cisternas para la recolección de agua de lluvia.

Las primeras restauraciones importantes fueron realizadas a partir de 1943 por el Departamento de Monumentos de la Secretaría de Educación, a cargo del ingeniero mexicano José A. Erosa Peniche. No obstante, Stephens ya describía la ciudad en su obra *Viaje a Yucatán* (1841-1842). Cerca de 1952 el arqueólogo Alberto Ruz Lhuiller y su equipo de trabajo, integrado por Rafael Orellana, Amalia Cardos y Cesar Sáenz, llevaron a cabo los trabajos de reconstrucción en Uxmal y realizaron actividades de restauración en algunas estructuras del sitio. La labor de restauración continuó durante los años setenta con la rehabilitación del juego de pelota dirigida por Rubén Maldonado. Desde finales de los años ochenta y de 1990 al 2000, el arqueólogo José Huchim y su equipo, reconocidos como Proyecto Uxmal, realizaron trabajos de restauración al templo del Adivino, y entre los años 2010 al 2015, la actividad fue dirigida al palacio de Gobernador, cuyos informes destacan del año 2021 (Huchim & Toscano, 2021).

El trabajo de restauración de Huchim fue reestablecer el terraplén sobre el cual descansa el palacio del Gobernador debido a su estado de deterioro (figura 79). Al menos esta estructura, así como el cuadrángulo de las Monjas y el juego de pelota, se atribuyen al gobernante Chan-Chak-K'ak'nal Ahaw (conocido como lord Chac), quizá la más grande de sus construcciones.

Palacio del Gobernador

El monumento descansa en una gran plataforma de tres cuerpos en talud. La primera mide 181 metros de frente sobre el lado este, por 153 de ancho en el lado norte y 12 de altura; la segunda mide 122 metros de largo por 27 de ancho y 7 de altura, y sobre esta se encuentra una más pequeña que mide 80 centímetros de altura, todas con amplias escalinatas al frente (Marquina, 1951). La altura total que hacen las tres plataformas es de 19.8 metros. El cuerpo del edificio fue dividido en tres partes por dos amplios pasillos techados con bóveda. Por la evolución de su arquitectura, el edificio es ampliamente considerado como la penúltima obra maestra del genio de la ingeniería maya (figura 79).

Figura 79. *Vista general del palacio del Gobernador antes de la temporada de restauración en 2014 desarrollada por Huchim y su equipo*



Fuente: Huchim Herrera & Toscano Hernández (2021, p. 31).

El templo tiene 98 metros de frente por 12 de ancho y 8.60 de altura. No obstante, los números que llevan a correlacionar difieren en milímetros de estos últimos: al frente corresponden 98.00152617 metros, 1.526 milímetros de más respecto a la consignada por Marquina (1951, p. 786), o bien 212.1320344 cg; el ancho es de 12.00268665 metros, que difiere en 2.68 milímetros de la medida sobre el monumento en 12, la cual hace 25.98076211 cg. La altura que lleva a correlacionar el volumen es de 8.594127376 metros, contra los 8.6 medidos, la cual difiere de esta última en 5.87 milímetros, siendo en codos geográficos de 18.602666...

Esa información permite constatar los siguientes resultados.

1) Si miramos el rectángulo sobre el que descansan las tres plataformas que sostienen al palacio del Gobernador como la base de un paralelepípedo, sus longitudes corresponden a 181 metros para el lado largo, por 153 para el ancho, y su altura es como la suma de las alturas de las tres plataformas, de 19.8 metros. El volumen calendárico (V_p) de esa figura se puede determinar como el producto de las tres longitudes dividido por un codo geográfico elevado al cubo:

$$V_p = \frac{181 \times 153 \times 19.8}{(0.4619836247)^3} = 5\,561\,032.715 \text{ cg}^3$$

2) El volumen real corresponde a 5 560 954.0895 cg^3 , el cual indica diferencias milimétricas insignificantes en sus longitudes. Este último se acomoda al siguiente producto acumulado de factores:

$$V_p = 5\,561\,032.715 = 2250 \times \sqrt{6} \times 1009 \text{ cg}^3$$

El factor 2250 representa 10 ciclos de 225 días, fincándose una correlación de 10 090 ciclos de 225 días, o bien 6306.25 *tunes* de 360.

3) En cuanto a las dimensiones del edificio, y siguiendo la misma técnica de análisis del templo V de Tikal, es posible describir sus longitudes, elevadas al cuadrado, organizadas por el ciclo de 225 días:

$$l^2 = 45\,000 = 225 \times 200 = 360 \times 125 \text{ cg}^2$$

$$a^2 = 675 = 225 \times 3 \text{ cg}^2$$

4) Obteniendo enseguida la raíz cuadrada de cada una:

$$l = 212.1320344 = 150 \times \sqrt{2} \text{ cg}$$

$$a = 25.98076211 = 15 \times \sqrt{3} \text{ cg}$$

Multiplicando estas últimas por un codo geográfico de 0.4619836247 se obtienen ambos lados en metros:

$$l = 98.00152617 \text{ metros}$$

$$a = 12.00268665 \text{ metros}$$

La primera difiere de los 98 metros medidos sobre el templo en 1.526 milímetros, por exceso, y la segunda en 2.68 milímetros, también en exceso.

4) El área elevada al cuadrado, A^2 , se obtiene de la operación:

$$A^2 = 45\,000 \times 675 = 30\,375\,000 \text{ cg}^4$$

5) Obteniendo la raíz cuadrada de esa magnitud, resta el área de la base del Palacio:

$$A = \sqrt{30\,375\,000} = 5511.351921 \text{ cg}^2$$

6) Esta última se acomoda al siguiente producto de factores:

$$A = 5511.351921 = 2250 \times \sqrt{6} \text{ cg}^2$$

7) Observe que el área de la base del Palacio forma parte del volumen V_p del paralelepípedo obtenido con las tres plataformas citadas anteriormente:

$$V_p = 5\,561\,032.715 = \overbrace{2250 \times \sqrt{6}}^A \times 1009 \text{ cg}^3$$

8) Ello significa que el área A de la base del Palacio, fue utilizada para estimar tanto el volumen V_p de la plataforma, como su propio volumen.

9) El volumen del paralelepípedo que contiene al edificio se obtiene multiplicando el área de la base A por la altura del mismo, 18.602666... cg :

$$V = 2250 \times \sqrt{6} \times 18.602666 \dots = 41\,856 \times \sqrt{6} \text{ cg}^2$$

10) La cifra 41 856, vista en días y asociada al volumen V , representa 109 años lunares de 384 días, 1417 meses lunares de 29.538461538..., relacionados a 480.7 años trópicos de 365.2505974 días, que hacen una diferencia con el aceptado actualmente

en 365.24219 de 0.0084047 días. Al eliminar $\sqrt{6}$ queda el siguiente acontecimiento cosmológico en forma de correlaciones:

$$41\,856 = 384 \times 109 = 29.538461538 \dots \times 1417 = 365.2505974 \times 480.7$$

11) La altura 18.602666... cg, en números calendáricos, se describe como el cociente del volumen V dividido entre el área A de la base del templo, resultando el producto de 109 años lunares de 384 días divididos en 10 ciclos de 225:

$$h = \frac{V}{A} = \frac{384 \times 109}{225 \times 10} \text{ cg}$$

12) Por su propia definición y utilidad, el área elevada al cuadrado, en días:

$$A^2 = 30\,375\,000$$

corresponde a un Gran Número de poco alcance, puesto que no se compara con la magnitud de la Gran Era, el cual se deduce de los números cronológicos (10.10.18.15.0.0). Es limitado solo para establecer algunas correlaciones como, 135 000 ciclos de 225 días, 84 375 *túnes* de 360, 4218.75 *katúnes* de 7200, 83 162.25 años trópicos de 365.249858, 52 012 ciclos canónicos de Venus de 583.9998462, 83 219.2 años civiles de 364.9999039, 135 231.2 periodos siderales del planeta Venus de 224.6153255 y 44 240 periodos siderales del planeta Marte de 686.5880811.

Cuadrángulo de las Monjas

Corresponde a un patio en forma de cuadrilátero irregular de 65 metros de largo por 45 de ancho, franqueado por banquetas de distintas alturas, sobre las que se levantan cuatro edificios que, por su ubicación, se reconocen como edificio Sur, edificio Norte, edificio Oriente y edificio Poniente, los cuales se encuentran sobre una plataforma a la que se accede mediante una escalinata ubicada en el edificio Sur. La fachada de cada uno de ellos da al patio y al exterior (figura 80). Algunas inscripciones y datación de carbono 14 permitieron establecer que el edificio Oriente debió inaugurarse el 2 de octubre del año 906 d. C. el edificio Sur el 23 de abril del 906 y el edificio Norte el 20 de enero del 909 (INAH, s.f.).

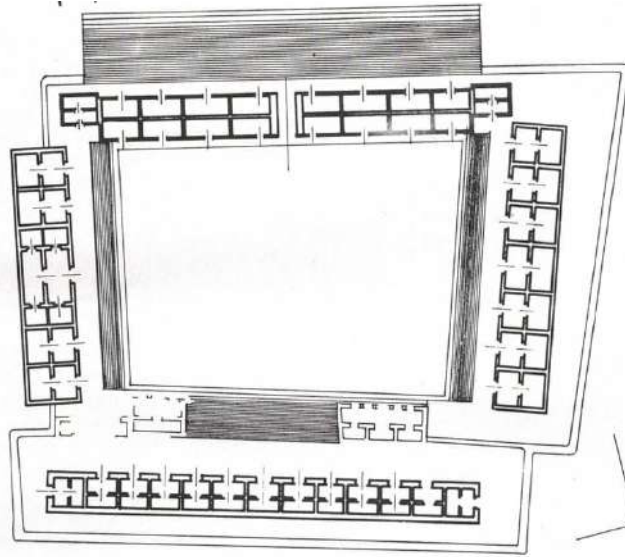
Debido a la forma geométrica e irregular del rectángulo que da figura al cuadrángulo de las Monjas, las longitudes citadas anteriormente, identificadas en Marquina (1951), son solo un promedio de las longitudes larga y corta del cuadrilátero que lo define, con errores indiscutibles en la determinación de su área calendárica. Veremos enseguida que esos errores son del orden de 3.5 centímetros en promedio.

Partiremos por reconocer las longitudes en forma de producto, como acusamos en las dimensiones del palacio del Gobernador, con la idea de seguir la misma técnica de trabajo en la descripción de las magnitudes calendáricas del cuadrángulo.

1) Las longitudes larga (l) y corta (a) elevadas al cuadrado, se representan en codos geográficos utilizando como factor que las determina el ciclo sinódico del planeta Mercurio de 117 días, de la siguiente manera:

$$l^2 = 117 \times 169 = 19\,773 \text{ cg}^2$$

$$a^2 = 117 \times 81 = 9477 \text{ cg}^2$$

Figura 80. *Planta general del cuadrángulo de las Monjas*

Fuente: fotografía tomada con dispositivo móvil de la obra de Marquina (1951, p. 774, lámina 236).

2) Obteniendo raíz cuadrada en ambos casos, se obtienen las longitudes lineales promedio del cuadrángulo, estas son:

$$l = \sqrt{19\,773} = 140.6164997 = 13 \times \sqrt{117} \text{ cg}$$

$$a = \sqrt{9477} = 97.34988444 = 9 \times \sqrt{117} \text{ cg}$$

Las longitudes en metros resultan de multiplicar las anteriores por un codo geográfico de 0.4619836247:

$$l = 64.96252024$$

$$a = 44.97405248$$

Las diferencias entre las longitudes medidas y calculadas son de 3.747 centímetros para la longitud larga y 2.594 para la corta.

3) La razón calendárica entre ambas longitudes es como el cociente de un ciclo sinódico de 117 días de Mercurio dividido entre la cifra de 169, cifras que aparecen en las longitudes elevadas al cuadrado:

$$\frac{l}{a} = \frac{45}{65} = \frac{117}{169} \text{ cg}$$

4) El área elevada al cuadrado del cuadrángulo se obtiene del producto de los lados, en ese mismo dominio:

$$A^2 = 19\,773 \times 9477 = 187\,388\,721 \text{ cg}^4$$

5) La cifra en días (187 388 721) se consolida Gran Número, que llamaremos Gran Número Cuadrángulo de las Monjas (GNCM) puesto que se desprende de los números cronológicos (3.5.1.6.3.2.1), toda vez que contiene en 272 927 unidades al periodo sidereal del planeta Marte en 686.5891649 días, con una diferencia de la cifra israelita (686.5890478) de 0.00011706826 días, así como al año trópico en 365.2499731 días en 513 041.3 unidades. No obstante, contiene en números enteros a los ciclos de Mercurio, puesto que de estos se dedujo inicialmente en 1 601 613 al sinódico de 117 días, y en 2 135 484 al sidereal de 87.75.

6) El acontecimiento cosmológico que se deduce del GNCM, se describe enseguida:

$$187\,388\,721 = 117 \times 1\,601\,613 = 87.75 \times 2\,135\,484 \\ = 686.5891649 \times 272\,927 = 365.2499731 \times 513\,041.3$$

7) La definición de acontecimiento solo se comprende mirando la cifra 187 388 721 en su definición de origen, como el ciclo sinódico de 117 días del planeta Mercurio elevado a la cuarta potencia:

$$(117)^4 = 187\,388\,721$$

8) El área A de la base del cuadrángulo resulta de obtener la raíz cuadrada del GNCM:

$$A = \sqrt{187\,388\,721} = 13\,689 \text{ cg}^2$$

9) En días, el área A representa 156 periodos siderales del planeta Mercurio y 117 ciclos sinódicos de 117 días del mismo planeta. Esto último garantiza el siguiente acontecimiento cosmológico:

$$13\,689 = (117)^2 = 87.75 \times 156 = 117 \times 117$$

10) Puesto que alrededor del cuadrángulo se encuentran los edificios Norte, Sur, Oriente y Poniente, tomemos la altura de 8.50 metros del edificio Oriente como representativa del paralelepípedo que se forma con la base $13\,689 \text{ cg}^2$ y dicha altura, no obstante, se puede tomar cualquiera del resto de los edificios. Esta última lleva a correlacionar el volumen en números calendáricos si se mira en 8.499567235 metros, que difiere en 0.43 milímetros y hace 18.39798378 cg. Al multiplicar por el área, obtenemos el volumen:

$$V = 13\,689 \times 18.39798378 = 252\,850 \text{ cg}^3$$

11) En días, el volumen se desprende de los números cronológicos (1.15.2.6.10).

12) La cifra 252 850 correlaciona 431.25 ciclos canónicos de Venus de 584 días y 1121.25 periodos siderales del mismo planeta de 224.6153846..., que se miden en 690 años civiles de 365 días, Esto último determina el siguiente acontecimiento cosmológico, el cual sucede en 252 850 días.

$$252\,850 = 584 \times 431.25 = 224.6153846 \dots \times 1121.25 = 365 \times 690$$

13) Creemos que ese fenómeno astronómico fue del interés del astrónomo maya por fincarlo sobre la extensión volumétrica que hemos obtenido.

El Adivino

Se encuentra al oriente del cuadrángulo de las Monjas y colinda en uno de sus lados con un patio. Construido totalmente en piedra, es de base rectangular-ovalada con esquinas redondeadas que dan la impresión de una elipse. Mide 70 metros de norte a sur por 50 de este a oeste, guardando en sus caras pendientes muy acentuadas que rebasan los 45° (figura 81) (Marquina, 1951). El contorno redondeado de sus esquinas debió hacer compleja la medición longitudinal de la base, de modo que las dimensiones que se mencionan guardan posibles errores en centímetros. Se compone de un primer cuerpo de $h_1 = 20$ metros de altura, sobre el cual, en apariencia, no se aprecian subdivisiones. El segundo cuerpo tiene alrededor de $h_2 = 6$ metros de alto, el cual sostiene una última plataforma de 2 metros, siendo el total de su altura cercana a los 27 metros; luego, la altura final es próxima a $h_3 = 1$ metro. La forma ovalada cubre los

tres primeros niveles, de modo que el cuarto y quinto guardan la habitual forma prismática.

Enseguida mostramos algunos resultados.

1) Las longitudes elevadas al cuadrado, larga (l) y corta (a) de la base del edificio, se pueden disponer como las siguientes correlaciones, en las que destacan los ciclos calendáricos de 819 días, 364, 585 y 780:

$$l^2 = 819 \times 28 = 364 \times 63 = 22\,932 \text{ cg}^2$$

$$a^2 = 585 \times 20 = 780 \times 15 = 11\,700 \text{ cg}^2$$

2) En codos geográficos y metros, estas quedan como:

$$l = 151.4331535 \text{ cg y } a = 108.1665383 \text{ cg}$$

$$l = 69.95963719 \text{ metros y } a = 49.97116942 \text{ metros}$$

La longitud larga hace una diferencia con la de 70 metros medida sobre el monumento de 4.03 centímetros por defecto, mientras la corta es de 2.88, también por defecto.

3) El área elevada al cuadrado A^2 se obtiene del producto $l^2 \times a^2$:

$$A^2 = 22\,932 \times 11\,700 = 268\,304\,400 \text{ cg}^4$$

Figura 81. *Vista frontal del templo el Adivino*



Fuente: fotografía tomada por el autor con un dispositivo móvil el día 23 de febrero del año 2020.

4) En días, el área se deduce de los números cronológicos (4.13.3.5.20.0).

5) El área de 268 308 400 cg^4 corresponde a un Gran Número que designaremos como Gran Número El Adivino (GNEA). Este último se consolida como un acontecimiento cosmológico, puesto que organiza las siguientes correlaciones.

$$\begin{aligned}
268\,304\,400 &= 780 \times 343\,900 = 585 \times 458\,640 = 365.625 \times 733\,824 \\
&= 117 \times 2\,293\,200 = 87.75 \times 3\,057\,600 = 360 \times 745\,290 \\
&= 7200 \times 37\,264.5 = 378 \times 709\,800 \\
&= 10\,760.02294 \times 24\,935.3 \\
&= 260 \times 1\,031\,940 \times 4333.333 \dots \times 61\,916.4 = 819 \times 327\,600 \\
&= 63 \times 4\,258\,800 = 384 \times 698\,709.375 \\
&= 29.538461538 \times 9\,083\,221.875 = 364 \times 737\,100 \\
&= 400 \times 670\,761 = 686.5890226 \times 390\,778.75 \\
&= 584.000054 \times 459\,425.3 = 365.0000238 \times 735\,080.5 \\
&= 224.6154392 \times 1\,194\,505.6 = 365.2500063 \times 734\,577.4
\end{aligned}$$

De estas últimas, las primeras quince, de veintidós, corresponden a números calendáricos promedio que involucran la mayoría de los movimientos planetarios, incluyendo aquellos de Saturno y la Luna. Las cinco restantes comprenden al periodo sidereal de Marte en 686.5890226 días, muy cercano a la cifra israelita en 0.0000252. El año trópico surge en 365.2500063 días, próximo del actual en 0.0078 días, aunque también al promedio 365.25 días, y aparecen de manera aproximada el año civil y los ciclos canónicos de Venus.

6) El área A de la base del templo se obtiene de la raíz cuadrada del GNEA (A^2):

$$A = \sqrt{268\,304\,400} = 16\,380 \text{ cg}^2$$

7) Al dividir cada uno de los contadores que resultan asociados a los números calendáricos, en el respaldo GNEA A^2 , por el área 16 380, las cifras que resultan números enteros formarán parte de las correlaciones que se obtienen en esta última. Por ejemplo, las cifra 458 640 que hace el conteo del movimiento de 585 días de Venus, así como 327 600, que cuenta la cantidad de ciclos de 819 días, hacen:

$$\frac{458\,640}{16\,380} = 28, \frac{327\,600}{16\,380} = 20$$

8) Enseguida, en el área A , estos representan los contadores respectivos de ambos ciclos, como se aprecia en el acontecimiento cosmológico:

$$\begin{aligned}
16\,380 &= 585 \times \mathbf{28} = 819 \times \mathbf{20} = 260 \times 63 = 378 \times 43.333 \dots = 780 \times 21 \\
&= 117 \times 40 = 364 \times 45 = 360 \times 44.5 = 365.625 \times 44.8
\end{aligned}$$

Estas correlaciones se heredan del respaldo A^2 , creando con ello uno nuevo reconocido como A , cuya naturaleza ayudará al diseñador del templo para establecer el acontecimiento cosmológico que se desea imprimir en la magnitud de volumen del paralelepípedo que lo contiene.

9) La decisión del astrónomo fue disponer al edificio a una altura total de $h_t = 27$ metros, que se aproxima al número calendárico 58.5 cg, con una diferencia de 2.6 centímetros, es decir 27.02604204.

10) El producto del área 16 380 por la altura 58.5 cg, determina el volumen total V_t del paralelepípedo que contiene al templo:

$$V_t = 16\,380 \times 58.5 = 958\,230 \text{ cg}^3$$

11) El volumen en días (958 230) destaca de los números cronológicos (6.13.1.13.10). Además, determina el siguiente acontecimiento cosmológico distribuido por las correlaciones que le dan estructura.

$$\begin{aligned}
958\,230 &= 378 \times 2535 = 780 \times 1228.5 = 585 \times 1638 = 117 \times 8190 \\
&= 87.75 \times 10\,920 = 4333.333 \dots \times 3.78 = 360 \times 2661.75 \\
&= 819 \times 1170 = 63 \times 15\,210 = 260 \times 3685.5 = 364 \times 2632.5 \\
&= 365.625 \times 2620.8
\end{aligned}$$

12) Los movimientos planetarios que integran el acontecimiento de 958 230 días, fueron atraídos del GNEA (A^2) hacia el área A , y son los mismos que se distribuyeron en el volumen V_t . En el tránsito por los tres acontecimientos (A^2 , A y V_t) aquello que cambia es la magnitud de los contadores, en el primer caso resultan de dividirlos en A^2 por A , y en el último de multiplicar aquellos que restan en A por el número calendárico 58.5 que representa la altura.

13) La altura, hasta el primer cuerpo de 20 metros, correlaciona si se toma en 20.00389095, $h_1 = 43.3$ cg. El volumen V_1 que forma el paralelepípedo hasta esa altura resulta del producto de esta última con el área de la base del templo:

$$V_1 = 16\,380 \times 43.3 = 709\,254 \text{ cg}^3$$

14) En días, V_1 correlaciona 1212.4 ciclos sinódicos de Venus de 585 días, 6062 ciclos sinódicos de Mercurio de 117, los cuales se miden en 866 ciclos de 819 días o bien 11 258 de 63. Incluye, también, al ciclo de 364 días en 1948.5 revoluciones. El acontecimiento cosmológico se describe enseguida:

$$\begin{aligned}
709\,254 &= 585 \times 1214.4 = 117 \times 6062 = 819 \times 866 = 63 \times 11\,258 \\
&= 364 \times 1948.5
\end{aligned}$$

15) La altura del segundo cuerpo que se menciona en 6 metros, realmente correlaciona si se estima en 5.98268794, que sumados a la altura del primer cuerpo (20.00389095) acumulan 25.98657889 metros, o bien 56.25 cg. El volumen V_2 del paralelepípedo que se obtiene hasta esa altura, es el siguiente:

$$V_2 = 16\,380 \times 56.25 = 921\,375 \text{ cg}^3$$

16) En días (921 375) correlaciona 7875 ciclos sinódicos de Mercurio de 117 días, 10 500 periodos siderales de 87.75 del mismo planeta, 1575 ciclos sinódicos de 585 de Venus, 2437.5 ciclos sinódicos de Saturno de 378. Esa cantidad de ciclos se miden en 1125 de 819 días, 14 625 de 63, 2520 años solares de 365.625, 3543.75 años rituales de 260 y 2531.25 ciclos de 364. El acontecimiento que resulta se muestra enseguida:

$$\begin{aligned}
921\,375 &= 117 \times 7875 = 87.75 \times 10\,500 = 585 \times 1575 = 378 \times 2437.5 \\
&= 819 \times 1125 = 63 \times 14\,625 = 365.625 \times 2520 \\
&= 260 \times 3543.75 = 364 \times 2531.25
\end{aligned}$$

Los números que representan las revoluciones planetarias van creciendo de un cuerpo a otro del edificio hasta acumularse globalmente en el volumen total del paralelepípedo que lo contiene.

Templo de las Tortugas

Conocido también como casa de las Tortugas, el templo se encuentra en el extremo norte-oeste y en la misma plataforma principal sobre la que se levanta el palacio del Gobernador, desde donde se tiene una buena panorámica del juego de pelota y el templo del Adivino. Cuenta con tres habitaciones centrales que atraviesan al edificio con corredores por los frentes norte y sur, y en los extremos, otros dos paralelos a las

fachadas laterales. En la parte superior se tienen cornisas con columnas y esculturas de tortugas, que dan nombre al edificio, arreglo típico de la última fase constructiva de estilo *puuc*.

El monumento es de planta rectangular y mide 29 metros de largo por 10.5 de ancho y 6.65 de altura, formando un paralelepípedo regular (figura 82).

Figura 82. *Uxmal, elevación lateral de uno de los frentes del templo de las Tortugas*



Fuente: fotografía tomada con dispositivo móvil por el autor el día 23 de febrero del año 2020.

Las dimensiones correlacionan si se toman en 28.99220031 metros el lado largo, 7.8 milímetros de diferencia, o bien $l = 62.75590467$ cg, el lado corto en 10.49717598, 2.82 milímetros menos, $a = 22.72196549$ cg. En tanto, la altura h es próxima a los 14.4 cg.

Se cuenta con los siguientes resultados.

1) La razón calendárica entre las longitudes (l y a) de la base del templo es como el cociente de un ciclo sinódico de 378 días del planeta Saturno dividido entre la cifra 1044:

$$\frac{l}{a} = \frac{29}{10.5} = \frac{378}{1044}$$

2) El área A de la base del monumento resulta del producto de las longitudes:

$$A = 62.75590467 \times 22.72196549 = 1425.9375 \text{ cg}^2$$

3) El área A determina correlaciones como 2.4375 ciclos sinódicos de Venus de 585 días, 12.1875 ciclos sinódicos de Mercurio de 117, 16.25 periodos siderales del mismo planeta de 87.75, los cuales se miden en 3.9 años solares de 365.625 días. Los contadores, por ejemplo: 2.4375, hacen parte del año solar de 365.625 días al dividirlo en 150 unidades: $\frac{365.625}{150} = 2.4375$. Las correlaciones se acomodan al siguiente acontecimiento cosmológico.

$$1425.9375 = 585 \times 2.4375 = 117 \times 12.1875 = 87.75 \times 16.25 = 365.625 \times 3.9$$

4) El volumen se obtiene del producto del área A por la altura de 14.4 cg:

$$V = 1425.9375 \times 14.4 = 20\,533.5 \text{ cg}^3$$

5) Este último, en días, destaca un acontecimiento que involucra 35.1 ciclos sinódicos del planeta Venus de 585 días, 175.5 ciclos sinódicos de Mercurio de 117,

234 periodos siderales del mismo planeta de 87.75, los cuales se miden en 56.16 años solares de 365.625 días. El acontecimiento cosmológico se describe enseguida.

$$20\,533.5 = 585 \times 35.1 = 117 \times 175.5 = 87.75 \times 234 = 365.625 \times 56.16$$

6) Las longitudes elevadas al cuadrado de la base del templo se describen de la siguiente manera:

$$l^2 = \frac{87.75 \times 16.25 \times 1044}{378} \text{ cg}^2$$

$$a^2 = \frac{87.75 \times 16.25 \times 378}{1044} \text{ cg}^2$$

El interés por incluir el análisis de las dimensiones del templo de las Tortugas va en la dirección de que el lector compare los modelos aritméticos que definen las dimensiones de este monumento respecto de aquellas de los edificios del mismo sitio que hemos examinado. La diferencia que los separa es que, mientras en el Adivino y edificio del Gobernador las longitudes se establecieron como el producto de dos números calendáricos, por ejemplo, la longitud larga en el Adivino es $l^2 = 819 \times 28 \text{ cg}^2$, en el templo de las Tortugas las longitudes, por citar la longitud corta del edificio: $a^2 = \frac{87.75 \times 16.25 \times 378}{1044} \text{ cg}^2$, se muestran como el cociente de números calendáricos.

Ambos modelos muestran una evolución manifiesta, puesto que el primero garantiza un Gran Número que incorpora números calendáricos. No obstante, la singularidad que norma la determinación de las dimensiones de los templos es el cambio de técnica en la definición de las longitudes de su base utilizando el área cuadrada A^2 .

Tula

Tula, también conocida como Tula de Allende, es un sitio arqueológico ubicado en la cuenca de México al sur del estado de Hidalgo, a unos 60 kilómetros en línea recta desde la Ciudad de México. Se encuentra relativamente cerca de otros asentamientos donde se habla el otomí y yuto-azteca. Su nombre en otomí significa *Mamenhi* (“lugar de muchos vecinos”, “metrópoli”). En su origen, la ciudad tenía por límites diferentes cerros como la Malinche, el Cielito y el Xicócoc. Fue una importante ciudad prehispánica de la cultura tolteca, que alcanzó su apogeo entre los siglos X y XII d. C. Fundada alrededor del año 700 d. C. se convirtió en la capital del estado tolteca alrededor del año 900 d. C.

Se cree establecida por grupos provenientes de la región de Tula, en el actual estado de Tamaulipas, aunque también se han propuesto teorías que sugieren un origen chichimeca, incluso, teotihuacano. A mediados del siglo VII se inició la construcción de la ciudad Tollan-Xicocotitlan, también llamado Tula Chico, la cual tuvo un declive a mediados del siglo XII, habiendo sido incendiado su centro ceremonial hacia el 850 d. C. Durante los siglos X y XII fue construido un nuevo centro cívico religioso, este corresponde al llamado Tula Grande. Es en esta época en la cual la ciudad alcanzó su mayor extensión y población. Algunos autores calculan la superficie urbana de Tollan-Xicocotitlan entre 5 y 16 km², con una población de entre 16 mil y 55 mil habitantes.

Uno de los gobernantes más destacados de Tula fue Ce Ácatl Topiltzin Quetzalcóatl, también conocido como Quetzalcóatl, una deidad importante en la mitología

mesoamericana. Se dice que Quetzalcóatl gobernó Tula y que su reinado estuvo marcado por la paz y la prosperidad. Sin embargo, también hubo otros gobernantes importantes como Huémac, un líder militar que expandió el territorio tolteca, y Mixcóatl, padre de Topiltzin, quien gobernó a partir del año 900.

Tula es conocida por sus imponentes estructuras arquitectónicas, incluyendo pirámides, palacios, basamentos de templos y juegos de pelota, así como los Atlantes, esculturas monumentales que se encuentran en el sitio. Estas esculturas son conocidas por su tamaño imponente y su estilo artístico característico, pues representan a guerreros ataviados con atuendos y armas características de la élite militar tolteca.

Uno de los monumentos más emblemáticos es la pirámide de Tlahuizcalpantecuhli cuyo significado en náhuatl es “estrella de la mañana”, también conocida como edificio B, el cual fue decorado con esculturas de serpientes emplumadas, figuras de guerreros y relieves de jaguares. Florescano supone que este último fue la casa de gobierno de la cultura tolteca. Otro edificio destacado es el palacio Quemado, que probablemente fue la residencia de los gobernantes toltecas.

A finales del siglo XII d. C. Tula experimentó un declive y eventual abandono, así como una destrucción e incendio intencionados. Las razones exactas de este declive aún son objeto de debate entre los historiadores y arqueólogos, pero se cree que factores como la guerra, la sequía y la presión de grupos vecinos pudieron haber contribuido a su colapso.

Para el año de 1940 la Dirección de Monumentos Prehispánicos decidió una exploración meticulosa del sitio y la restauración de los edificios, actividades que fueron encomendadas a los arqueólogos Jorge Acosta, Hugo Moedano y Alberto Ruz Lhuiller. De los pocos elementos técnicos con que contamos del lugar se tiene la planta del templo de Tlahuizcalpantecuhli, levantada en esa época por el ingeniero Agustín Vega, la cual incorpora solo la parte central de la ciudad, puesto que esta última es de mayor extensión. Observe en la figura 83 que la disposición del templo y la plaza que se encuentra al frente con sus 52 columnas, se asemeja bastante al templo de los Guerreros y su explanada en Chichén Itzá, el cual analizamos en el capítulo VIII.

Templo de Tlahuizcalpantecuhli

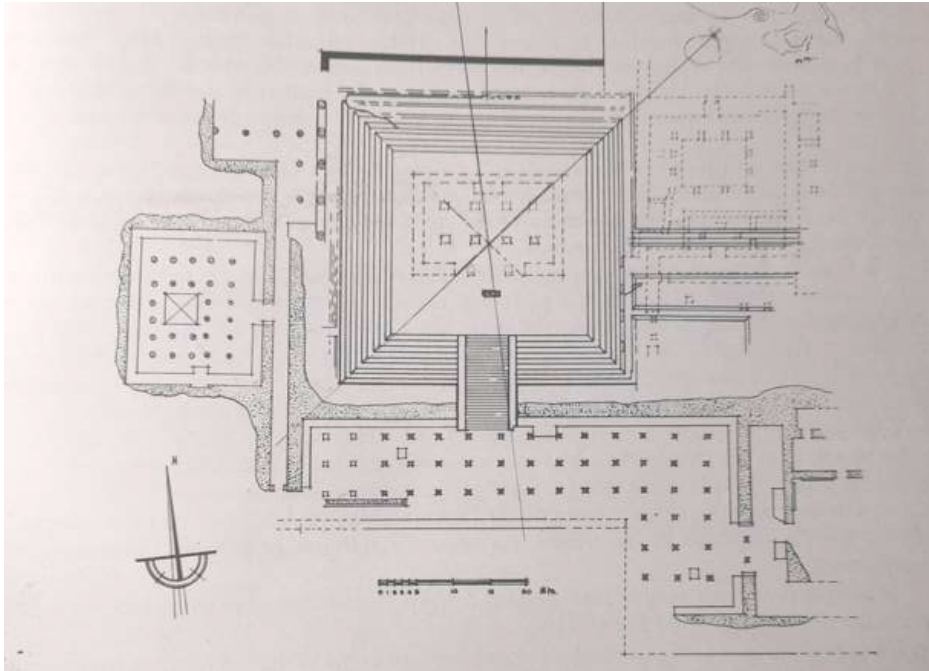
El templo de Tlahuizcalpantecuhli es una pirámide escalonada de cinco cuerpos y base cuadrada, tiene 38 metros por lado y, hasta la última plataforma, 10 de altura. Cada cuerpo cuenta con una altura promedio de 2 metros (figura 83). En cuanto a las esculturas de los atlantes, estas miden aproximadamente 4.6 metros de altura. La base cuadrada sobre la cual se levantan tiene aproximadamente 2.5 metros de largo por 2 de ancho (Marquina, 1951).

Esta última información nutre de resultados valiosos que enumeramos enseguida.

1) El lado de la base cuadrada del templo lleva a correlacionar números calendáricos si se mira en 37.98392889 metros, contra los 38 medidos sobre el terreno, con una diferencia de 1.6 centímetros por defecto, que hacen $l = 82.21921916$ cg. En tanto, la altura de 10 metros hasta la última plataforma es realmente de 9.99483804, puesto que esta lleva a correlacionar al volumen del paralelepípedo que se forma con la base del templo, quedando en $h = 21.63461538$ cg, la cual se puede escribir como: $h = 1.875 \times \frac{15}{13}$ cg, donde la cifra 1.875 es dada por el cociente de un ciclo sinódico de Venus de 585 días dividido por la cifra 312:

$$h = \frac{585}{312} \times \frac{15}{13} = \frac{8775}{312 \times 13} \text{ cg}$$

Figura 83. Edificio B, también conocido como templo de Tlahuizcalpantecuhltli, que significa “estrella de la mañana”, al frente de la plaza principal en Tula



Fuente: fotografía tomada con dispositivo móvil de la planta que se encuentra en Marquina (1951, p. 147, lámina 45).

- 2) El área A de la base del templo resulta de elevar al cuadrado la longitud l :

$$A = (82.21921916)^2 = 6760 \text{ cg}^2$$

- 3) El área en días corresponde a 26 años rituales de 260 días:

$$6760 = 260 \times 26$$

- 4) Dividiendo la altura h entre los cinco cuerpos, las alturas de cada plataforma resultan:

$$h_1 = 4.326923076 \text{ cg}$$

$$h_2 = 5.408653845 \text{ cg}$$

$$h_3 = 7.21153846 \text{ cg}$$

$$h_4 = 10.81730769 \text{ cg}$$

$$h_5 = 21.63461538 \text{ cg}$$

- 5) Los volúmenes de las cajas que forma cada plataforma con el área de la base, son los siguientes:

$$V_1 = 4.326923076 \times 6760 = 29\,250 \text{ cg}^3$$

$$V_2 = 5.408653845 \times 6760 = 36\,562.5 \text{ cg}^3$$

$$V_3 = 7.21153846 \times 6760 = 48\,750 \text{ cg}^3$$

$$V_4 = 10.81730769 \times 6760 = 73\,125 \text{ cg}^3$$

$$V_5 = 21.63461538 \times 6760 = 146\,250 \text{ cg}^3$$

6) En días, cada uno de los cinco volúmenes guarda correlaciones entre el ciclo sinódico del planeta Venus de 585 días, el ciclo sinódico de Marte de 780, el ciclo sinódico de Mercurio de 117 y el año solar de 365.625:

$$V_1: 29\,250 = 585 \times 50 = 780 \times 37.5 = 117 \times 250 = 365.625 \times 80$$

$$V_2: 36\,562.5 = 585 \times 62.5 = 780 \times 46.875 = 117 \times 312. = 365.625 \times 100$$

$$V_3: 48\,750 = 585 \times 83.333 \dots = 780 \times 62.5 = 117 \times 416.666 \dots \\ = 365.625 \times 133.333 \dots$$

$$V_4: 73\,125 = 585 \times 125 = 780 \times 93.75 = 117 \times 625 = 365.625 \times 200$$

$$V_5: 146\,250 = 585 \times 250 = 780 \times 187.5 = 117 \times 1250 = 365.625 \times 400 \\ = 225 \times 650 = 87.75 \times 1666.666 \dots = 360 \times 406.25 \\ = 4333.333 \dots \times 33.75 = 686.6197183 \times 213$$

7) El volumen V_5 corresponde al paralelepípedo formado por la base y la altura hasta la última plataforma, este se complementa con 650 periodos siderales promedio de Venus de 225 días, 1,666.666... periodos siderales de Mercurio de 87.75, 406.25 *túnes* de 360, 33.75 periodos siderales de Júpiter de 4,333.333... y una aproximación al periodo sideral de Marte de 213 revoluciones dada en 686.6197183 días, que hace una diferencia con el periodo israelita de 0.030670509 días.

8) La altura de los atlantes fue medida en 4.60 metros, no obstante, correlaciona si se toma en 4.597625496, o bien $h_a = 9.95192308$ cg. Esta última, sumada con la altura h_t que se levanta hasta la última plataforma $h_5 = 21.63461538$ cg, determina la altura completa del templo, incluyendo aquella de los atlantes:

$$h_t = h_5 + h_a = 21.63461538 + 9.95192308 = \mathbf{31.58653846 \text{ cg}}$$

10) El volumen total V_t del paralelepípedo que configura la base del templo y la altura total h_t , se obtiene de su producto:

$$V_t = A \times h_t = 6760 \times 31.58653846 = 213\,525 \text{ cg}^3$$

11) En días, el volumen total V_t correlaciona números calendáricos promedio con aquellos que se desprenden del ciclo sinódico canónico de Venus de 584 días, como el año civil de 365 y el periodo sideral del mismo planeta de 224.61538.... Se advierten 365.625 ciclos sinódicos promedio de Venus de 584 días, que se pueden leer, también, como 584 años solares de 365.625, 585 años civiles de 365, que, incluso, se miran como 365 ciclos sinódicos de Venus de 585, 950.625 periodos siderales de 224.61538... días del planeta Venus. Aparecen 821.25 años rituales de 260 días, 273.25 ciclos sinódicos de Marte de 780, 949 periodos siderales promedio de Venus de 225, 2433.333... periodos siderales de Mercurio de 87.75, 584.6 años trópicos de 365.2497434 y 311 periodos siderales de Marte de 686.5755627 días, que difieren del periodo israelita en 0.013485 días.

12) Las correlaciones anteriores determinan el siguiente acontecimiento cosmológico.

$$213\,525 = 584 \times 365.625 = 365.625 \times 584 = 585 \times 365 = 365 \times 584 \\ = 224.61538 \dots \times \overbrace{950.625}^{365.625 \times 2.6} = 260 \times 821.25 = 780 \times 273.25 \\ = 225 \times 949 = 117 \times 1825 = 87.75 \times 2433.333 \dots \\ = 365.2497434 \times 584.6 = 686.5755627 \times 311$$

Observe que los siguientes ciclos, números calendáricos y ciclos de la Luna: 819, 364, 378, 63, 384, 354.4615... y 29.5384615..., no surgen en el acontecimiento anterior.

13) El volumen en días de 213 525 se deduce de los números cronológicos (1.9.13.2.5), que coinciden con la fecha: 12 de abril del año 2529 a. C. Este año se encuentra a 584 días del origen mítico 3113 a. C. que simboliza el origen de la cultura maya, es decir, a un ciclo sinódico canónico de Venus.

14) La razón calendárica entre el volumen total V_t y el volumen del paralelepípedo formado hasta la última plataforma V_5 , es como el cociente de un ciclo sinódico canónico de Venus dividido en un ciclo sinódico de 400 días del planeta Júpiter, o bien un año civil de 365 días dividido entre 250:

$$\frac{V_t}{V_5} = \frac{213\ 525}{146\ 250} = 1.46 = \frac{584}{400} = \frac{365}{250}$$

Volumen de los atlantes

El prisma rectangular formado por los lados de la base y altura de cada uno de los atlantes, que fueron restaurados y dispuestos de nuevo sobre la pirámide de Tlahuizcalpantecuiltli, mide en su base 2.5 metros de largo por 2 de ancho y cuenta una altura, ya mencionada, de 4.597625497, que en codos geográficos utilizaremos como $h = 9.95192308$. Los lados de la base correlacionan si se toman como 2.498558471 metros para el lado largo, y 1.998846777 para el corto. En codos geográficos resultan: $l = 5.4083226913$ y $a = 4.326661531$.

A partir de la información anterior comentamos los siguientes resultados.

1) La razón calendárica entre las longitudes de la base resulta ser 1.25, que es representada por el cociente de un ciclo sinódico de Venus de 585 días dividido entre 468:

$$\frac{l}{a} = \frac{2.5}{2} = \frac{585}{468}$$

2) El área de la base resulta del producto de los lados como:

$$A = 4.326661531 \times 5.4083226913 = 23.4\text{ cg}^2$$

3) El área anterior, en días, correlaciona como 4 ciclos de Venus de 5.85 días y 20 de Mercurio de 1.17 (mirando ambos ciclos como un centésimo del su valor nominal). De modo que es posible describir las correlaciones como:

$$23.4 = 5.85 \times 4 = 1.17 \times 20$$

4) Los lados largo y corto elevados al cuadrado se describen en múltiplos de un centésimo del ciclo sinódico de Venus, en la forma siguiente:

$$l^2 = 29.25 = 5.85 \times 3.2$$

$$a^2 = 29.25 = 5.85 \times 5$$

5) El volumen V de cada atlante se obtiene del producto del área 23.4 cg^2 por su altura $h = 9.95192308$:

$$V = 23.4 \times 9.95192308 = 232.875\text{ cg}^3$$

6) El volumen tiene una representación calendárica que involucra 103.5 ciclos sinódicos de 585 días de Venus divididos en un año ritual de 260:

$$232.875\text{ cg}^3 = \frac{103.5 \times 585}{260}\text{ cg}^3$$

7) El volumen de los ocho atlantes se obtiene de esa última expresión:

$$232.875 \times 8 = 1863 \text{ cg}^3 = \frac{828 \times 585}{260} \text{ cg}^3$$

Altar central

Se trata de un altar pequeño de planta cuadrada, con lados de 8.50 metros y una altura aproximada de 2. Presenta una escalinata de seis escalones a cada lado. Sus longitudes están formadas por taludes sostenidos por una faja lisa delimitada por dos molduras. Durante la exploración, se descubrió una placa de piedra con la representación de un personaje ricamente vestido, así como un fragmento de escultura de un *Chac Mool* (Marquina, 1951).

La estructura del monumento guarda similitudes sorprendentes con otro altar descubierto en Chichén Itzá, ubicado frente a El Castillo, entre el juego de pelota y el templo de los Guerreros.

El prisma formado por la base y altura del altar central corresponde a una réplica a escala del paralelepípedo formado por la base y altura, hasta la última plataforma, del templo de Tlahuizcalpantecuhli. Ambas estructuras son de base cuadrada y su altura se encuentra en razón de $\frac{10}{2} = 5$ unidades. El lado de la base se presume en 8.50 metros, no obstante, correlaciona si se toma en 8.493465599, que hace 18.38477631 cg. La altura lo hace si se toma como 1.998967609 metros contra los 2 medidos sobre la estructura, que determinan 21.63461538 cg.

De los datos anteriores se deduce el área de la base cuadrada del Altar:

$$A = (18.38477631)^2 = 338 \text{ cg}^2$$

Observe que el área de 338 cg² del altar es en razón con el área de 6760 cg² del templo de Tlahuizcalpantecuhli, como:

$$\frac{6760}{338} = 20 \text{ cg}^2$$

El volumen del altar se obtiene del producto del área de su base por la altura:

$$V = 338 \times 21.63461538 = 1462.5 \text{ cg}^3$$

Este último es en razón calendárica respecto del templo citado de Tlahuizcalpantecuhli, de 146 250 cg³, como:

$$\frac{146\,250}{1460.5} = 100 \text{ cg}^3$$

Independientemente de la importancia religiosa y política de cada templo, lo anterior muestra que las razones entre las longitudes lineales de cada uno de ellos, como las citadas, solo adquieren sentido si se consideran elevadas al cuadrado. Sin embargo, la razón entre las alturas de ambos monumentos adquiere, también, significado calendárico en su concepción lineal.

Volumen del templo encima de la última plataforma

La base rectangular de este templo se encuentra dispuesta encima de la última plataforma (figura 84). Según la escala gráfica dispuesta sobre la planta que representa la pirámide del edificio B, donde 2.7 centímetros corresponden a 20 metros, las longitudes son de 21.05 metros para la larga y 14.40 para la corta. Ambas correlacionan si se toman en 21.05405242 metros la larga, por 14.40540429 la corta. En codos

geográficos se tienen $l = 45.57315735$ y $a = 31.18163398$. Ambas longitudes son en razón como el cociente de 171 unidades divididas en un ciclo sinódico de Mercurio de 117 días, esto es:

$$\frac{l}{a} = \frac{45.57315735}{31.18163398} = \frac{171}{117}$$

Puesto que se conoce la altura del templo definida por la altura de los atlantes, que en codos geográficos quedó como 9.95192308, la cual se acomoda al producto:

$$h = 8.625 \times \frac{15}{13} \text{ cg}$$

Esta información es suficiente para determinar el área A y el volumen V del templo encima de la última plataforma:

$$A = 45.57315735 \times 31.18163398 = 1421.045512 \text{ cg}^2$$

$$V = 45.57315735 \times 31.18163398 \times 9.95192308 = 14\ 142.13562 \text{ cg}^3$$

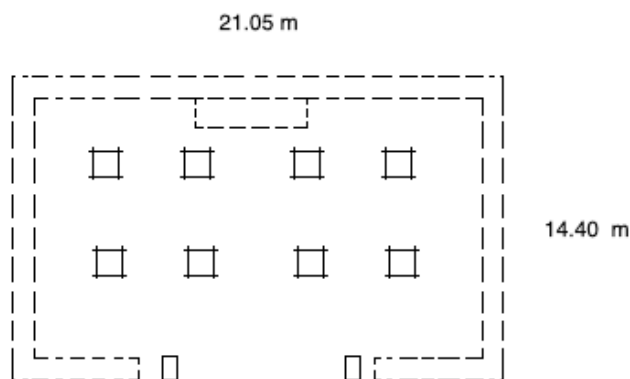
No obstante, el volumen V se acomoda al siguiente producto:

$$V = 10\ 000 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

De modo que el área se ajusta a la siguiente expresión:

$$A = \frac{26\ 000 \times \sqrt{2}}{8.625 \times 3} \text{ cg}^2$$

Figura 84. Tula, planta superior del edificio B, que muestra las huellas de las bases que soportaban las estructuras de los atlantes



Fuente: elaboración del autor a partir de la planta del edificio que se encuentra en Marquina (1951, p. 147).

En el volumen del prisma que representa la configuración del templo, que es de $10\,000 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$, se observa un cambio notable en el sistema de medición calendárico, ya que se aproxima de manera natural al sistema métrico decimal utilizado en la actualidad.

Tenayuca (horizonte chichimeca)

El sitio arqueológico de Tenayuca, que significa “el lugar amurallado” por la serie de muros que resguardan al templo principal, y reconocido también con el nombre de Oztopolco, está situado al centro de la ciudad del mismo nombre a unos 10 kilómetros de la Ciudad de México; forma parte del municipio de Tlalnepantla, Estado de México, siendo fundada a finales del siglo XII y principios del siglo XIII. Uno de los grupos, reconocidos históricamente como chichimecas, de origen tolteca, acaudillados por Xolótl, un guerrero chichimeca, asentó su *altepetl* (ciudad-Estado) en la actual Tenayuca cerca del año 1200 d. C. después de un amplio recorrido nómada por diferentes poblaciones de la Cuenca de México. Los primeros mandatarios Xolótl, Nopaltzin y Tlotzil, residieron en Tenayuca, y el cuarto, conocido como Quinantzin, trasladó la capital a Texcoco, disminuyendo la importancia a Tenayuca y pasando a ser parte del grupo acolhua, así como de los mexicas. A la muerte de Quinantzin le sucedió su hijo Techotlala en cuya época creció el número de señoríos que dependían de Tenayuca, llegando a 75. Durante la conquista española de México, Tenayuca fue sometida por Hernán Cortés en su avance hacia la Ciudad de México-Tenochtitlan en 1521. Parte de la historia de la fundación de Tenayuca se encuentra en la *Historia de la Nación Chichimeca* escrita por el cronista Fernando De Alva Ixtlixóchitl.

Al extenderse el caserío que actualmente constituye la ciudad, la villa fue quedando sepultada, destacando solo lo que se reconoció como el “montículo” que originalmente resguardaba el área sagrada y era conocido desde tiempo atrás al año de 1925. Durante el año 1919, el Departamento de Antropología de la Secretaría de Antropología y Fomento realizó el trazado de un polígono cerrado de 5870 metros cuadrados que originalmente protegían al montículo, sin interesarse por reconocer los desniveles correspondientes (Reygadas, 2010; Zúñiga, 2015). El montículo estaba cubierto de

tierra y piedra suelta, cactus y árboles (figura 85) (Marquina, 1951). En 1925 se echó a andar el Proyecto Tenayuca, cuya exploración se había iniciado en 1914 bajo la dirección del ingeniero José Reygadas Vértiz, jefe del Departamento de Antropología de la Secretaría de Educación Pública, habiendo intervenido el arquitecto Marquina en las operaciones de medición y estudio arquitectónico, quien dedicó su trabajo en la investigación de estructuras superpuestas y al rescate de sus dimensiones, así como, el cinturón de serpientes y la orientación astronómica, que obtuvo en 17° al norte-oeste del eje principal de los monumentos. No obstante, el arquitecto también indicó la ocurrencia del tránsito del Sol por el centro de la estructura y por la parte media de la escalera exterior, lo que hace pensar que fue una construcción deliberada en ese propósito.

El proyecto tuvo un origen académico derivado de los descubrimientos realizados en el Templo Mayor mexicana ubicado en el centro de la Ciudad de México, debido a que las características y vestigios arquitectónicos y arqueológicos de los templos descubiertos en este último son semejantes y representativos de aquellos de Tenayuca, principalmente al templo superficial, característico de la arquitectura del Posclásico tardío (1200 a 1521 d. C.). En este sentido, se privilegió la cuestión académica sin menoscabo de la restauración de los edificios.

Para finales de 1928, prácticamente se había excavado y restaurado todo el perímetro del monumento, y como se tenían evidencias de que existían diferentes etapas constructivas anteriores, se decidió practicar calas de excavación al interior del monumento con la intención de investigar el número total de las etapas; de ese modo se llegó a descubrir que el edificio fue modificado y ampliado en siete ocasiones (Zúñiga, 2015).

Figura 85. *Montículo de Tenayuca antes del inicio de las exploraciones, en el año de 1925*



Fuente: fototeca INAH.

Los túneles practicados en los flancos oriente y sur demostraron que efectivamente había una serie de estructuras superpuestas que fue posible identificar, medir y describir. Se pudo verificar que las seis construcciones sucesivas se fueron levantando al utilizar en cada una el núcleo de la época anterior, en otros casos se destruyó para aprovechar el material en el nuevo edificio. No obstante, la séptima estructura solo refiere una remodelación de la sexta etapa (Marquina, 1951). De estas últimas, tres

estructuras se encontraron al interior de la pirámide superficial y cuatro más al exterior (figura 86).

El sistema de construcción, salvo pequeños detalles, es el mismo en todas las épocas, es decir, un núcleo de piedra y tierra revestido con pequeñas piedras que tienen el aspecto de haber sido labradas, pero que naturalmente se encuentran en esta forma en la cantera que existe en el cercano cerro del Tenayo. (Marquina, 1951, p. 168)

Al iniciar los trabajos de exploración se descubrió el edificio principal sobre un basamento cuadrangular, cuyo lado se cita de 90 metros y 17 de altura (Marquina, 1951; Reygadas, 2010), formado por una amplia escalinata dividida por una doble alfarda y dos templos gemelos, de rasgos arquitectónicos semejantes de otras pirámides, como el Templo Mayor de Tenochtitlán y Tlatelolco. Lo anterior sugiere que el templo principal fue resguardado por el basamento de base cuadrangular, el cual evitaría su deterioro y posible destrucción. No obstante, el propio cuadrángulo fue cubierto con tierra y piedras sueltas sobre las que posteriormente crecieron árboles, cactus y hierba, lo cual permitió su hallazgo.

Figura 86. *Templo Mayor de Tenayuca después de su restauración en el año de 1930*



Fuente: fototeca INAH.

Para describir las seis estructuras descubiertas, Marquina las señaló por “épocas”. Seguiremos esa postura para indicar su descripción y análisis a partir de comentar las dimensiones de cada una de ellas. Para entender el contexto en el que fueron construidos los templos, es necesario reconocer su evolución metrológica siguiendo cada una de las diferentes etapas constructivas. Para la restauración de los templos, los arqueólogos Reygadas y Marquina procedieron a revestir con piedra no labrada los espacios comprendidos, en algunos casos faltantes, entre las partes auténticas. Ese procedimiento permitió hacer una diferenciación bien marcada entre la originalidad de los templos y la obra moderna de conservación (Reygadas, 2010).

Superposiciones en la pirámide principal

Primera época

Es de forma piramidal escalonada, cuenta cuatro cuerpos de paramentos verticales, cada uno de 2 metros de altura, de modo que su altura total es de $h = 8$ metros hasta la última plataforma. Su base es una planta rectangular de $l = 31$ metros de largo de norte a sur, por $a = 12$ de ancho de este a oeste. En el lado poniente se encuentra la escalera, la cual ocupa casi toda esta longitud, puesto que mide 27 metros de ancho. Está limitada por alfardas de dos metros de ancho, así como dividida en el centro por otras dos alfardas. Las escaleras son de 26 escalones con una pendiente mayor a los 45° . En la parte superior no se encontraron restos de los templos (figura 87) (Reygadas, 2010). La datación de cerámica permitió inferir que el monumento es de origen tolteca.

1) Dispondremos enseguida las longitudes elevadas al cuadrado en la forma en que las fuimos obteniendo durante las operaciones aritméticas y calendáricas, de manera semejante a los procesos seguidos anteriormente con otros templos:

$$l^2 = 4500 \text{ cg}^2 = 225 \times 20 = 360 \times 12.5$$

$$a^2 = 675 \text{ cg}^2 = 225 \times 3$$

Ambas longitudes fueron organizadas utilizando el ciclo de 225 días, la primera en producto con 20 unidades y la segunda con 3.

2) Obteniendo raíz cuadrada en ambas longitudes, estas quedan en codos geográficos:

$$l = 30 \times \sqrt{5} \text{ cg}$$

$$a = 15 \times \sqrt{3} \text{ cg}$$

O bien:

$$l = 67.08203932 \text{ cg}$$

$$a = 25.98076211 \text{ cg}$$

3) Enseguida, al multiplicar por un codo geográfico de 0.4619836247, las longitudes en metros quedan de la siguiente manera:

$$l = 30.99080368 \text{ metros}$$

$$a = 12.00268665 \text{ metros}$$

La primera guarda una diferencia con la medida sobre la estructura por el arquitecto Marquina de 9.19 milímetros por defecto, y la segunda de 2.68 en exceso.

4) El área A resulta del producto de ambos lados:

$$A = \overbrace{30 \times \sqrt{5}}^l \times \overbrace{15 \times \sqrt{3}}^a = 450 \times \sqrt{15} \text{ cg}^2$$

5) La altura del templo de 8 metros correlaciona si se toma en 8.00771616, con una diferencia de 7.716 milímetros, la cual hace 17.333... cg. Observe que esta última es posible disponerla como el cociente de un ciclo sinódico de 780 días de Marte dividido entre 45 unidades, las cuales son múltiplos de los 450 que aparecen en el área.

6) El volumen V del paralelepípedo que contiene la extensión de la pirámide, se obtiene multiplicando el área A de la base del templo por la altura h , de aquí resulta:

$$V = 450 \times \sqrt{15} \times \frac{780}{45} = 7800 \times \sqrt{15} \text{ cg}^3$$

De modo que los volúmenes determinados por las cajas que forman los cuatro cuerpos de paramentos de 2 metros resultan múltiplos de este último de la siguiente manera:

$$1950 \times \sqrt{15}$$

$$3900 \times \sqrt{15}$$

$$5850 \times \sqrt{15}$$

$$7800 \times \sqrt{15}$$

7) Al eliminar $\sqrt{15}$, el volumen que incluye esta primera superposición, en días, indica un acontecimiento cosmológico representado por 10 ciclos sinódicos de 780 días del planeta Marte, que se miden en 30 años rituales de 260 días:

$$7800 = 780 \times 10 = 260 \times 30$$

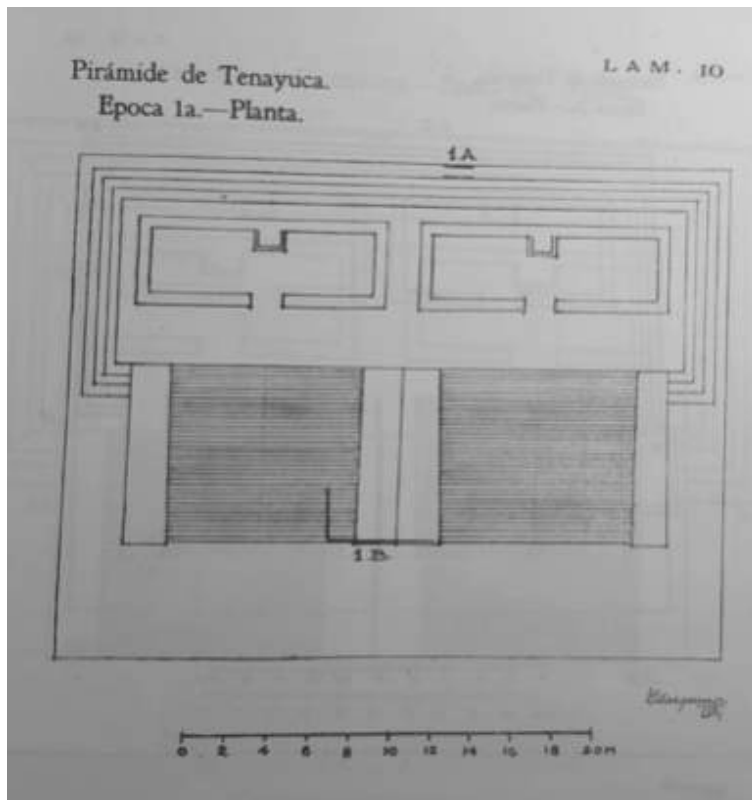
8) El área elevada al cuadrado A^2 resulta de la operación:

$$A^2 = (450 \times \sqrt{15})^2 = 3\,037\,500 \text{ cg}^4$$

Esta última solo aporta tres correlaciones, fíncadas en un acontecimiento cosmológico, que tienen que ver con 13 500 ciclos de 225 días, 8437.5 *túnes* de 360, y 8316.25 años trópicos de 365.24876:

$$3\,037\,500 = 225 \times 13\,500 = 360 \times 8437.5 = 365.24876 \times 8316.25$$

Figura 87. *Planta de la estructura de la primera época*

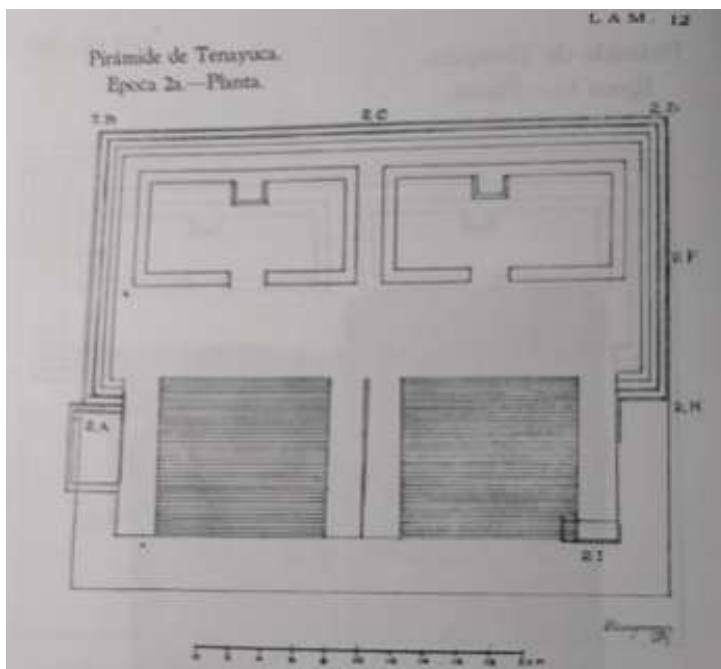


Fuente: fotografía tomada con dispositivo móvil del diseño que se encuentra en Marquina (1935, p. 87).

Segunda época

La pirámide de esta segunda época arroja a la anterior y es semejante a ella, no obstante, es diferente en sus dimensiones (figura 88). Su base es de planta rectangular de $l = 34.5$ metros de largo de norte a sur, la cual correlaciona si se deja en 34.46088184, con una diferencia de 3.91 centímetros, haciendo 74.59329724 cg; por $a = 18$ metros de ancho de este a oeste, misma que correlaciona en 17.97959052, que difiere en 1.62 centímetros, representada por 38.91824204 cg. La altura no se menciona en el reporte de Marquina, sin embargo, es sencillo obtenerla de los perfiles dispuestos a escala en la página 169 de su obra; la altura mide alrededor de 10 metros hasta la última plataforma, no obstante, existe evidencia de dos altares en la parte superior, y correlaciona si se deja en 10.00964517, o bien 21 666... cg. De igual forma que la anterior, cuenta con una doble escalera que sube hasta la última plataforma, de cuatro que se mencionan.

Figura 88. *Planta de la estructura de la segunda época*



Fuente: fotografía tomada con dispositivo móvil del diseño que se encuentra en Marquina (1935, p. 88).

Los resultados que destacan de las dimensiones citadas son los siguientes.

1) La razón calendárica entre los lados de la base es como el cociente de la cifra 690 dividida entre un *tún* de 360: $\frac{l}{a} = \frac{34.5}{18} = \frac{690}{360}$.

2) A diferencia de las longitudes elevadas al cuadrado del templo anterior, en este no se comportan como el producto de números calendáricos, de modo que iremos enseguida a la determinación del área de la base.

3) El área se obtiene del producto de las longitudes de la base:

$$A = 74.59329724 \times 17.97959052 = 2903.04 \text{ cg}^2$$

4) En días, el área establece 7.68 ciclos sinódicos de 378 días del planeta Saturno, 46.08 ciclos de 63 días, 8.19 años lunares siderales de 354.461538..., 7.56 años lunares

de 384 y 98.28 meses lunares de 29.5384615... Los contadores como 7.68 y 7.56 corresponden a los cocientes, el primero de un año lunar de 384 días dividido en 50 unidades, y el segundo corresponde a un ciclo sinódico de Saturno de 378 días dividido en 50 unidades. En sí mismas, las correlaciones indican un acontecimiento cosmológico que involucra a los dos planetas.

5) Las longitudes elevadas al cuadrado (l^2 y a^2) no contienen una regularidad en forma de producto, no obstante, estas resultan en números calendáricos, como el año lunar sideral de 354.461538... días, el ciclo de 819, así como el *tún* de 360 y *katún* de 7200:

$$l^2 = \frac{354.461538... \times 819 \times 138}{7200} \text{ cg}^2$$

$$a^2 = \frac{354.461538... \times 819 \times 360}{69\,000} \text{ cg}^2$$

6) En codos geográficos y metros, las longitudes resultan:

$$l = 74.59329724 \text{ cg}, a = 38.91824204 \text{ cg}$$

$$l = 34.46088184 \text{ metros}, a = 17.97959052 \text{ metros}$$

La longitud larga guarda una diferencia por defecto de 3.91 centímetros, mientras que la corta es de 1.62, también por defecto.

7) El volumen del paralelepípedo que contiene al templo, se obtiene del producto del área $A = 2903.04 \text{ cg}^2$ por la altura $h = 2.666 \dots$:

$$V = 2903.04 \times 2.666 \dots = 62\,899.2 \text{ cg}^3$$

8) El volumen dispuesto en días representa 166.4 ciclos sinódicos del planeta Saturno de 378 días, 163.8 años lunares de 384, 177.45 años lunares siderales de 354.461538... y 2129.4 meses lunares de 29.5384615..., los cuales se pueden medir en 76.8 ciclos de 819 días o 998.4 de 63. Las correlaciones anteriores establecen el siguiente acontecimiento cosmológico.

$$62\,899.2 = 378 \times 166.4 = 384 \times 163.8 = 29.5384615 \dots \times 2129.4 = \\ 819 \times 76.8 = 63 \times 998.4$$

9) La altura h se obtiene de dividir el volumen V entre el área A :

$$h = \frac{62\,899.2}{2903.4} = 2.666 \dots \text{ cg}$$

Esta última se puede disponer como el cociente de un ciclo sinódico de 780 días dividido entre medio ciclo sinódico promedio de Venus de 292.5, esto es:

$$\frac{780}{292.5} = 2.666 \dots$$

10) El cociente calendárico entre las alturas h_1 de templo de la primera época respecto de aquella h_2 del templo de la segunda, es como un ciclo sinódico de Venus de 585 días dividido entre la cifra 468:

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{21.666\dots}{17.333\dots} = 1.25 = \frac{585}{468}$$

11) El área elevada al cuadrado A^2 no destaca números calendáricos importantes, salvo aquellos que se deducen de la misma área A .

Tercera época

En esta etapa se observa una variación con respecto a las construcciones previas, ya que los cuerpos de la pirámide no presentan una disposición vertical, sino que están ligeramente inclinados, una característica que se mantiene en el resto de las superposiciones y que también se evidencia en las pirámides del Templo Mayor de Tenochtitlán (Marquina, 1951).

Las dimensiones de la estructura son de 48 metros por 22 en la base, con una altura cercana a los 12 hasta la última plataforma. La escalera, con un ancho de 38 metros, al igual que las anteriores, está dividida en dos partes con amplias alfardas (figuras 89 y 90). Las longitudes correlacionan números calendáricos si se estiman en $l = 48.0107466$ metros para la longitud larga, 1.07 centímetros de más que hacen 103.9230485 cg, por $a = 22.00492553$ metros para la longitud corta, 4.92 milímetros de más, y 47.63139721 cg. En tanto, la altura h es próxima de 26 cg, la cual difiere en 1.157 centímetros de la reportada por el arquitecto Marquina.

Partiendo de esa información, enseguida presentamos los siguientes resultados.

1) La razón calendárica en la que se encuentran las longitudes larga y corta es como un *tún* de 360 días dividido por la cifra 165:

$$\frac{l}{a} = \frac{48}{22} = \frac{360}{165}$$

2) El área de la base del templo resulta de la siguiente operación:

$$A = \frac{48 \times 22}{(0.4619836247)^2} = 4947.784255 \text{ cg}^2$$

Esta última correlaciona si se deja en 4950 cg^2 .

3) En días, las correlaciones indican 22 ciclos de 225 días y 13.75 *túnes* de 360:

$$4950 = 225 \times 22 = 360 \times 13.75$$

4) Los lados elevados al cuadrado se comportan, como en el área, en función de los ciclos de 360 días y 225, puesto que resultan:

$$l^2 = \frac{4950 \times 360}{165} = 10\,800 \text{ cg}^2 = 360 \times 30 = 225 \times 48$$

$$a^2 = \frac{4950 \times 165}{360} = \frac{225 \times 3630}{360} \text{ cg}^2$$

Observe que la magnitud del lado largo se presenta como el producto de dos números calendáricos dispuestos en correlación, mientras que el corto es vinculado en el cociente de los mismos números.

5) El área A elevada al cuadrado resulta ser:

$$A^2 = (4950)^2 = 24\,502\,500 \text{ cg}^4$$

6) La cifra 24 502 500 establece 108 900 ciclos sinódicos promedio de Venus de 225 días, 68 062.5 *túnes* de 360, 35 687.5 periodos siderales del planeta Marte que se desprenden en 686.5887865 días, con una diferencia respecto al periodo israelita de 0.0002613 días. Se obtiene, además, el año trópico aproximado en 365.2499396 días en 67 084.2 revoluciones. El acontecimiento completo se acomoda enseguida.

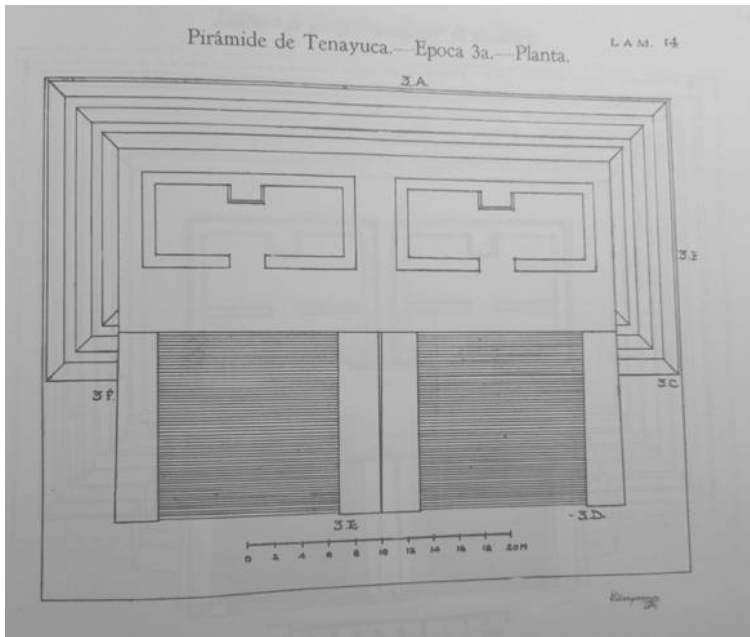
$$24\,502\,500 = 225 \times 108.900 = 360 \times 68.062.5 = 686.5887865 \times 35\,687.3 \\ = 365.2499396 \times 67\,084.2$$

7) La cifra 24 502 500 se desprende de los números cronológicos: (8.10.3.2.9.0).

8) El volumen del paralelepípedo que contiene al templo se obtiene del producto del área A por la altura $h = 26$ cg:

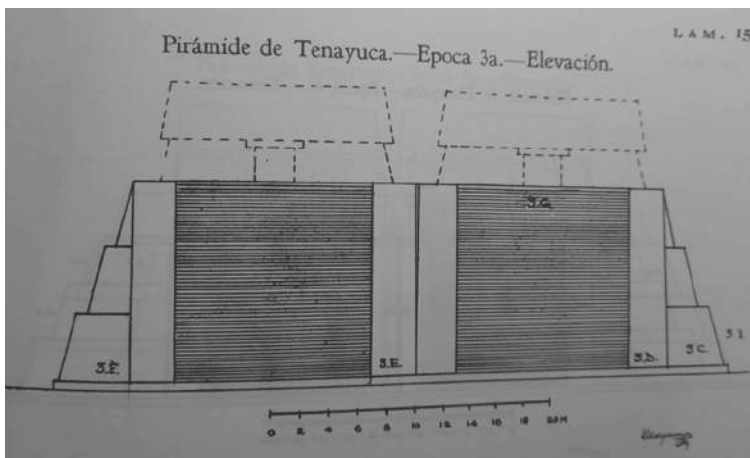
$$V = 4950 \times 26 = 128\,700 \text{ cg}^2$$

Figura 89. *Planta de la estructura de la tercera época*



Fuente: fotografía tomada con dispositivo móvil del diseño que se encuentra en Marquina (1935, p. 89).

Figura 90. *Elevación del templo de la tercera época*



Fuente: fotografía tomada con dispositivo móvil del diseño que se encuentra en Marquina (1935, p. 88).

9) En días, el volumen determina un acontecimiento cosmológico que involucra 165 ciclos sinódicos de Marte de 780 días, 220 ciclos sinódicos promedio de Venus de 585, 352 años solares de 365.625, 1100 ciclos sinódicos de Mercurio de 117, 572 periodos siderales promedio de Venus de 225 y 357.5 *túnes* de 360. El acontecimiento se presenta enseguida:

$$128\ 700 = 780 \times 165 = 585 \times 220 = 365.625 \times 352 = 117 \times 1100 \\ = 225 \times 572 = 360 \times 357.5$$

Cuarta época

La estructura conserva fielmente el mismo estilo constructivo que la caracteriza, manteniendo una altura prácticamente idéntica de 12 metros. De planta rectangular, sus dimensiones abarcan 58 metros de largo por 38 de ancho, mientras que el ancho de la escalera es de 36 metros.

Justo frente a la pirámide se despliega una amplia plaza, cuyas dimensiones sugieren la importancia de los templos que alguna vez se erigieron en su perímetro. Estos templos, presumiblemente contruidos en mampostería, destacaban por sus techos altos y sus vigas recubiertas de un aplanado que resaltaba hacia el exterior (figura 91).

Como veremos enseguida, las dimensiones del templo representan al ciclo sinódico canónico de Venus de 584 días, su periodo sideral de 224.61538... y el año civil de 365. Las longitudes de la base que correlacionan esos números son el lado largo de 57.99072877 metros, que tiene una diferencia de 9.27 milímetros con aquella de 58, la cual hace 125.5255071 cg; mientras que el lado corto es de 37.99552549 metros, que difiere de la medida por el arquitecto Marquina en 4.5 milímetros y queda como 82.24431227 cg. La altura se guarda en 26 cg hasta la última plataforma.

De lo anterior se distinguen los siguientes resultados.

1) La razón entre las longitudes de la base del templo se aproxima lo suficiente al cociente del ciclo de 819 días que divide a la cifra 1250, no obstante, se perciben diferencias milimétricas entre las longitudes:

$$\frac{l}{a} = \frac{58}{38} = \frac{1250}{819}$$

2) El área de la base del templo se obtiene del producto de las dos longitudes:

$$A = 125.5255071 \times 82.24431227 = 10\ 326.62547\ \text{cg}^2$$

3) Esta última correlaciona si se considera en 10 323.75901 cg^2 , y lo hace como el producto de la cifra 7300 multiplicada por $\sqrt{2}$, esto es:

$$A = 10\ 323.75901 = 7300 \times \sqrt{2}\ \text{cg}^2$$

4) La cifra 7300 es múltiplo del ciclo canónico de 584 días de Venus y el año civil de 365, de modo que establece una correlación que involucra 12.5 ciclos canónicos de 584 días, 20 años civiles de 365 y 32.5 periodos siderales de Venus de 224.6153846...:

$$7300 = 584 \times 12.5 \times \sqrt{2} = 365 \times 20 \times \sqrt{2} = 224.6153846 \dots \times 32.5 \times \sqrt{2}$$

5) Al eliminar $\sqrt{2}$ resulta el acontecimiento cosmológico entre los ciclos de Venus medidos en 20 años civiles de 365 días:

$$7300 = 584 \times 12.5 = 365 \times 20 = 224.6153846 \dots \times 32.5$$

6) Las longitudes elevadas al cuadrado se obtienen dividiendo el área entre la razón directa y recíproca entre ellas:

$$l^2 = \frac{7300 \times \sqrt{2} \times 1250}{819} \text{ cg}^2$$

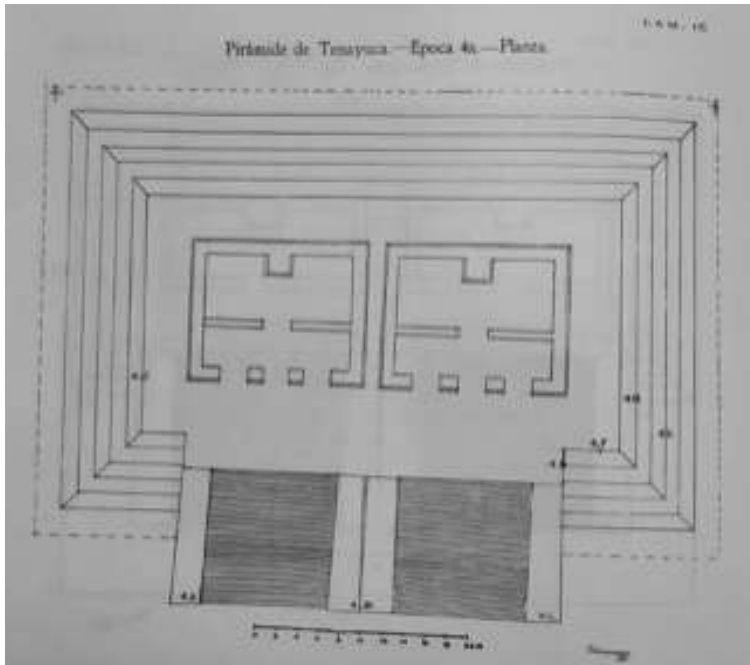
$$a^2 = \frac{7300 \times \sqrt{2} \times 819}{1250} \text{ cg}^2$$

Siendo en codos geográficos:

$$l = 125.5255071$$

$$a = 82.24431227$$

Figura 91. *Planta del templo de la cuarta época*



Fuente: fotografía tomada con dispositivo móvil del diseño que se encuentra en Marquina (1935, p. 90).

7) El volumen V del paralelepípedo que contiene a la pirámide se obtiene de multiplicar el área $A = 7300 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$ por la altura de 26 cg:

$$V = 7300 \times \sqrt{2} \times 26 = 189\,800 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

8) De la cifra 189 800, asociada al volumen, se desprenden 325 ciclos canónicos de Venus de 584 días, 520 años civiles de 365, 845 periodos siderales de Venus de 224.6153846..., 243.333... ciclos sinódicos de Venus de 780 y 730 años rituales de 260. Incluye también 43.8 ciclos siderales del planeta Júpiter de 4333.333... días, así como 474.5 ciclos sinódicos de 400 del mismo planeta.

9) Al eliminar $\sqrt{2}$ se obtiene el siguiente acontecimiento cosmológico:

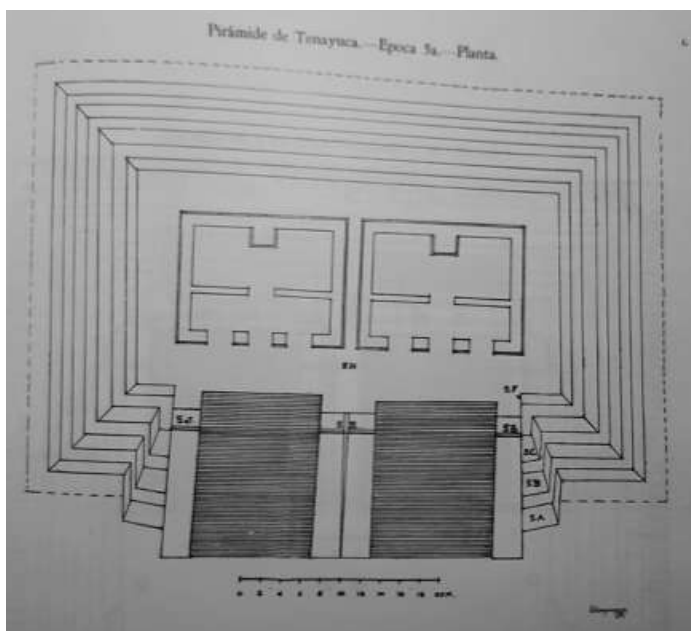
$$\begin{aligned} 189\,800 &= 584 \times 325 = 365 \times 520 = 224.6153846 \dots \times 845 = 780 \times 243.333 \dots \\ &= 260 \times 730 = 4333.333 \dots \times 43.8 = 400 \times 474.5 \end{aligned}$$

Quinta época

En esta fase evolutiva, el edificio adquiere una mayor relevancia. Su base adopta una forma rectangular, abarcando medidas de 60 metros de norte a sur y 39 de este a oeste. La altura, alcanzada hasta la última plataforma, se eleva hasta los 16 metros, que hacen en promedio 34.666... cg (figura 92).

La escalinata, cuidadosamente conservada desde la etapa anterior, se extiende hasta el último basamento de la pirámide, manteniendo sus 36 metros de ancho. Sin embargo, una particularidad distintiva emerge en esta fase: las alfardas de la escalera experimentan un cambio de pendiente en su tramo superior, inclinándose casi verticalmente. Este cambio se realiza mediante una moldura compuesta por dos planos inclinados, característica propia de la arquitectura mexicana. El total de escalones asciende a 63, distribuidos en 50 hasta el punto de transición de pendiente y 13 adicionales sobre el tramo vertical final (Marquina, 1935). Indudablemente, los 63 escalones simbolizan al ciclo de 63 días.

Figura 92. *Planta del templo de la quinta época*



Fuente: fotografía tomada con dispositivo móvil del diseño que se encuentra en Marquina (1935, p. 91).

Mencionamos enseguida los siguientes resultados.

1) Las longitudes guardan una razón calendárica como el cociente de 900 unidades divididas en un ciclo sinódico promedio del planeta Venus de 585 días:

$$\frac{l}{a} = \frac{60}{39} = \frac{900}{585}$$

2) Las longitudes elevadas al cuadrado se comportan a partir del producto de números calendáricos, l^2 es como el producto de 75 periodos siderales promedio del

planeta Venus de 225 días, mientras que a^2 se descompone en el producto de 19.5 años solares de 365.625:

$$l^2 = 225 \times 75 = 16\,875 \text{ cg}^2$$

$$a^2 = 365.625 \times 19.5 = 7129.6875 \text{ cg}^2$$

2) Obteniendo la raíz cuadrada en ambas magnitudes se obtiene su valor lineal, estos son:

$$l = 75 \times \sqrt{3} \text{ cg}$$

$$a = \sqrt{365.625 \times 19.5} \text{ cg}$$

3) En codos geográficos y metros resultan:

$$l = 129.9038106 \text{ cg y } 84.43747687 \text{ cg}$$

$$l = 60.01343327 \text{ metros y } 39.0087316 \text{ metros}$$

Las diferencias respecto a las que consigna el arquitecto Marquina en su obra son de 1.34 centímetros de más para la longitud larga, por 8.73 milímetros para la corta.

4) En esas condiciones, el área A de la base de la pirámide viene ser:

$$A = 129.9038106 \times 84.43747687 = 10\,968.75 \text{ cg}^2$$

5) El área en días correlaciona 30 años solares de 365.625 días, 18.75 ciclos sinódicos promedio de Venus de 585, 14.0625 ciclos de Marte de 780, 48.75 periodos siderales promedio de Venus de 225, 93.75 ciclos sinódicos de Mercurio de 117 y 125 periodos siderales de 87.75 del mismo planeta.

6) El volumen se obtiene de multiplicar el área A por la altura alcanzada hasta la última plataforma, de 34.666... cg:

$$V = 10\,968.75 \times 34.666 \dots = 380\,250 \text{ cg}^3$$

7) En días, el volumen correlaciona 1040 años solares de 365.625 días, 650 ciclos sinódicos de Venus de 585, 1690 periodos siderales promedio de 225 del mismo planeta, 4333.333... periodos siderales de Mercurio de 87.75, aun cuando la lectura en ese producto se puede comentar como 87.75 periodos siderales del planeta Júpiter. Incluye, además, 3250 ciclos sinódicos de Mercurio de 117 días, 487.5 ciclos sinódicos de Marte de 780, 1056.25 *túnes* de 360 y 950.625 ciclos sinódicos de Júpiter de 400. El acontecimiento cosmológico completo se muestra en seguida:

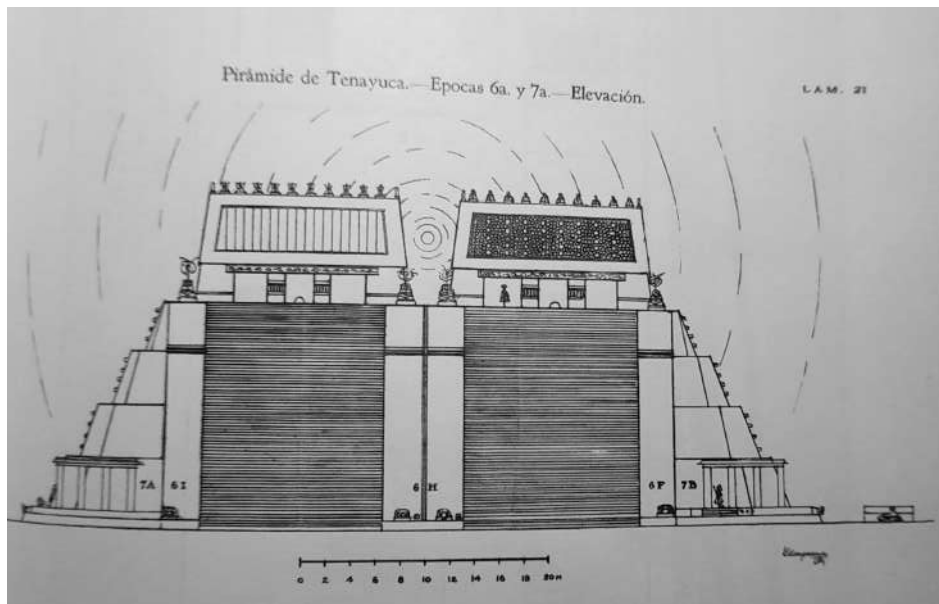
$$\begin{aligned} 380\,250 &= 365.635 \times 1040 = 585 \times 650 = 225 \times 1690 = 87.75 \times 4333.333 \dots \\ &= 4333.333 \dots \times 87.75 = 117 \times 3250 = 780 \times 487.5 \\ &= 360 \times 1056.25 = 400 \times 950.625 \end{aligned}$$

El templo destaca por su marcada similitud con los de Tenochtitlán, tanto es así que en los lados norte y sur de la pirámide se erigieron dos altares de planta rectangular y de baja altura. Frente a estos altares se elevan dos serpientes enroscadas sobre sí mismas, con una cresta adornada con estrellas. Estas serpientes, consideradas como serpientes de fuego portadoras del Sol, personifican a los dioses Huitzilopochtli y Tezcatlipoca (Marquina, 1951).

Sexta y séptima época. Estructura superficial actual

La pirámide exterior es la que más fácilmente se puede distinguir, debido a que no sufrió alteraciones, como si ocurrió con las otras. La estructura experimenta un aumento en su volumen con una nueva superposición (figura 93). Descansa sobre una plataforma rectangular de 76 metros de largo por 68 de ancho y 1 metro de altura. Su fachada

principal da al poniente. Sus dimensiones abarcan entre $l = 63.5$ y 64 metros de norte a sur y alrededor de $a = 50$ de este a oeste, con una altura de la pirámide contada desde el piso hasta las almenas que decoraban el techo de los templos que resulta ser de $h = 28$ metros (Marquina, 1935).

Figura 93. Elevación de la estructura de la sexta y séptima épocas

Fuente: fotografía tomada con dispositivo móvil del diseño que se encuentra en Marquina (1935, p. 92).

La escalera, siguiendo la tradición de épocas anteriores, está delimitada por anchas alfardas y dividida en dos tramos por una alfarda central espaciosa, con un ancho de 42.5 metros.

Se presume que los altares que alguna vez ocuparon la parte superior debieron ser más grandes que los que preceden en el resto de las pirámides; sin embargo, solo se conservan algunos vestigios de ellos. En un contrafuerte escalonado entre la pirámide y la escalera descansan una serie de serpientes elaboradas en mampostería de piedra y barro, con cabezas esculpidas en piedra. En los ejes de los lados norte, este y sur, están incrustadas cabezas de serpientes de mayor tamaño, junto con otras dispuestas simétricamente en los taludes y en filas horizontales.

Según estimaciones del arquitecto Marquina, se calcula que hay un total de 800 serpientes, elaboradas en diferentes materiales, colocadas a lo largo de la extensión del edificio y a los lados de su base.

Las longitudes correlacionan si se toman en $l = 63.96309686$ metros, para el promedio de los lados que dan de norte a sur, la cual hace 138.453169 cg, por $a = 49.971169$ metros, que difiere en 2.88 centímetros, de aquella de 50 y comprende 108.1665374 cg. La altura ronda los 27.99146936 metros, con poca diferencia de la de 28, y estima 60.58974359 cg. Esa información refiere los siguientes resultados.

1) La razón calendárica en que se encuentran las longitudes es como el cociente de un año lunar de 384 días dividido por 300:

$$\frac{l}{a} = \frac{64}{50} = 1.28 = \frac{384}{300}$$

2) El área de la base del templo se obtiene del producto de ambas longitudes:

$$A = 138.453169 \times 108.1665374 = 14\,976 \text{ cg}^2$$

3) Esta última establece 19.2 ciclos sinódicos de Marte de 780 días, 25.6 ciclos de Venus de 585, 39 años sinódicos lunares de 384, 507 meses lunares de 29.5384615... y 42.25 años lunares siderales de 354.461538...

Estas determinan un acontecimiento cosmológico que se muestra enseguida.

$$14\,976 = 780 \times 19.2 = 585 \times 25.6 = 384 \times 39 = 29.5384615 \dots \times 507 = 354.461538 \dots \times 42.25$$

4) Los lados elevados al cuadrado se describen, l^2 , como el producto de un ciclo sinódico de Venus de 585 días multiplicado por 20, o bien un ciclo sinódico de 117 días de Mercurio multiplicado por 100. Mientras que a^2 resulta de 49.92 años lunares de 384 días:

$$l^2 = 11\,700 = 585 \times 20 = 117 \times 100 \text{ cg}^2$$

$$a^2 = 19\,169.28 = 384 \times 49.92 \text{ cg}^2$$

5) El volumen V que se forma con el paralelepípedo que contiene a la pirámide, resulta del producto del área V por la altura $h = 60.58974359 \text{ cg}$:

$$V = 14\,976 \times 60.58974359 = 907\,392 \text{ cg}^2$$

6) En días, el volumen corresponde a 2363 años lunares de 384 días y 30719 meses lunares de 29.5384615... Las correlaciones configuran el siguiente acontecimiento:

$$907\,392 = 384 \times 2363 = 29.5384615 \dots \times 30\,719$$

7) El área elevada al cuadrado (A^2) se constituye Gran Número, toda vez que paralelepípedo con sus seis caras de igual dimensión:

$$A^2 = (14\,976)^2 = 224\,280\,576 \text{ cg}^4$$

8) En días, el Gran Número alcanza 326 659.1 periodos siderales de Marte de 686.5890955 días, que difieren del periodo israelita en 0.00004768 días, también incorpora al ciclo sinódico de Mercurio de 117 días en 1 916 928 unidades, a su periodo sideral de 87.75 en 2 555 904, al ciclo sinódico de Marte de 780 en 287 539.2, al ciclo sinódico de Venus de 585 en 383 385.6, al *tún* de 360 en 623 001.6, al año lunar de 384 en 584 064, al mes lunar de 29.5384615... en 7 592 832, al año trópico de 365.2500009 en 614 046.75, al ciclo canónico de Venus aproximado en 584.000125 en 384 042, a su periodo sideral canónico de 224.6154327 en 998 509.2 y al año civil de 365.0000781 en 614 467.2. Incluye, además, de manera aproximada, al ciclo sinódico de Saturno de 377.9999727 días en 593 334.9 unidades, al ciclo de (63) 63.00000076 en 3 560 009.1 y al ciclo de (819) 818.9998718 en 273 846.9.

9) Enseguida se presenta el acontecimiento cosmológico completo.

$$\begin{aligned} 224\,280\,576 &= 686.5890955 \times 326\,659.1 = 117 \times 1\,916\,928 \\ &= 87.75 \times 2\,555\,904 = 365.2500009 \times 614\,046.75 = \\ &= 365.0000781 \times 614\,467.2 = 584.000125 \times 384\,042 \\ &= 224.6154327 \times 998\,509.2 = 384 \times 584\,064 \\ &= 29.5384615 \dots \times 7\,592\,832 = 377.9999727 \times 593\,334.9 \\ &= 63.00000076 \times 3\,560\,009.1 = 818.9998718 \times 273\,846.9 \end{aligned}$$

10) En números cronológicos, el Gran Número (224 280 576) se simboliza de la siguiente manera: (3.17.17.10.1.10.16). El Gran Número es mayor en magnitud que la Gran Era representada en 136 656 000 días.

11) La orientación astronómica de la pirámide presenta una desviación de 17° grados de su eje desde el norte hacia el este. Según Marquina, esta desviación fue intencional para lograr que, durante el día del paso del Sol por el cenit, este se alínea perfectamente frente a la pirámide, iluminando así las dos grandes cabezas de serpientes ahí colocadas. La cabeza en el lado norte indicaría la caída del Sol durante el solsticio de verano, mientras que la del sur señalaría el solsticio de invierno. Estos detalles reflejan la naturaleza observacional deliberada del diseño de la pirámide.

Cuadrángulo

Como mencionamos, las longitudes del cuadrángulo con el cual fueron cubiertas las superposiciones se citan en $l = 90$ metros del lado de la base, por $h = 17$ de altura. Las dimensiones con las cuales correlacionan las magnitudes del prisma regular que contiene las superposiciones son $l = 90.00977661$ metros, 9.77 milímetros de más, que hacen 194.8332262 cg. La altura lo hace en 17.00099739 metros, con 0.99 milímetros de más, fíncando 36.8 cg.

Se presentan los siguientes resultados.

1) El área de la base cuadrada del cuadrángulo se obtiene de elevar al cuadrado la longitud 194.833262 cg:

$$A = (194.833262)^2 = 37\,960 \text{ cg}^2$$

2) El área A en días determina 65 ciclos sinódicos canónicos de Venus de 584 días, 169 periodos siderales canónicos de 224.6153846... del mismo planeta y 104 años civiles de 365, fíncando el siguiente acontecimiento cosmológico:

$$37\,960 = 584 \times 65 = 224.61538 \dots \times 169 = 365 \times 104$$

3) El volumen de la caja-paralelepípedo figurado por el cuadrángulo, se obtiene de multiplicar el área 37 960 cg^2 por la altura $h = 36.8$ cg:

$$V = 37\,960 \times 36.8 = 1\,396\,928 \text{ cg}^3$$

4) En días, el volumen acepta 2392 ciclos canónicos de Venus de 584 días, 6219.2 periodos siderales del mismo planeta de 224.61538... y 3827.2 años civiles de 365, los cuales organizan el siguiente acontecimiento cosmológico.

$$1\,396\,928 = 584 \times 2392 = 224.61538 \dots \times 6219.2 = 365 \times 3827.2$$

5) Esa magnitud también contiene al año trópico de 365.2481305 días en 3824.6 revoluciones.

6) La altura se obtiene de dividir el volumen V entre el área A :

$$h = \frac{1\,396\,928}{37\,960} = \frac{2392}{65} = 36.8 \text{ cg}$$

7) El volumen ($1\,396\,928 \text{ cg}^3$) surge de los números cronológicos (9.14.0.6.8), que corresponden al 7 de abril del año 712 d. C.

Hemos visto que las superposiciones de pirámides fueron un fenómeno común en diferentes centros arqueológicos de Mesoamérica, lo que refleja la práctica de construcción de nuevos templos o estructuras religiosas sobre las antiguas. En el caso que nos ocupa, de las analizadas en Tenayuca, el proceso de superposición se llevó a cabo en múltiples etapas a lo largo del tiempo, lo que resultó en capas de construcciones que se acumularon una sobre otra, protegiéndolas totalmente.

Los tenayucas, fieles a la tradición arquitectónica de sus antepasados, adoptaban una práctica singular para ampliar sus edificios religiosos: los sepultaban bajo toneladas de tierra y piedras, sobre los cuales erigían la siguiente fase constructiva. Este método garantizaba que la nueva ampliación conservara el emplazamiento sagrado original, al tiempo que reducía considerablemente la necesidad de trabajo y el uso de materiales de relleno. Durante estas obras, los constructores tenían la tarea de recrear la etapa anterior a partir de utilizar diferentes números calendáricos en su trazo, pero a una escala mayor y con acabados más refinados; así como, salvaguardar el valioso conocimiento científico, astronómico, cosmológico, metrológico, matemático y arquitectónico, que estas estructuras encierran. Este proceso repetido dio lugar a complejos constructivos semejantes a los edificios emplazados del Mundo Perdido de Tikal y otras regiones.

Xochicalco

También conocida como la Casa de las Flores, Xochicalco se encuentra en el actual estado de Morelos, a unos 25 kilómetros al sur de la ciudad de Cuernavaca. Ubicada a aproximadamente 1500 metros sobre el nivel del mar y a unos 130 metros sobre el terreno circundante, esta antigua urbe se erige majestuosa en la cima de tres cerros de piedra caliza, los cuales fueron nivelados artificialmente mediante murallas y fosos, así como la construcción de terrazas escalonadas a manera de fortificación militar. Los costados de los cerros fueron revestidos con paramentos de piedra en forma de muros de contención, siguiendo las curvas de nivel del terreno. Este proceso aprovechó y adaptó las partes planas, siguiendo la topografía natural del lugar.

Los cerros la Bodega, la Malinche y Xochicalco se extienden considerablemente en dirección de norte a sur, abarcando aproximadamente 1200 metros y unos 700 metros de este a oeste, aunque estudiosos afirman una ocupación de alrededor de 204 hectáreas. Este vasto terreno proporcionó el tejido perfecto para la construcción y expansión de esta ciudad antigua, permitiendo que floreciera como un centro cultural y ceremonial de gran importancia en la región. La ciudad tiene dos accesos, una calzada pavimentada por el sur, donde la pendiente es más suave por tramos, y otra por el este. Ambos ejes sirvieron de referencia para orientar y alinear los edificios, así como áreas residenciales colocadas sobre las plataformas. Sobre la calzada oriente se encuentra el edificio llamado el Palacio, también reconocido como edificio B, así como una plaza de aproximadamente 100 por 150 metros. La calzada llega hasta otra plaza que se encuentra en la parte superior del cerro, reconocida como plaza central, la cual es limitada por los edificios C y D. La plaza se cierra con el edificio E, el más alto del lugar.

Se presume que su apogeo ocurrió durante el Epiclásico (650-900 d. C.), periodo en el cual se construyeron la mayoría de las estructuras visibles en el sitio, surgiendo en la misma época que Tajín y Cacaxtla. Este esplendor continuó hasta su abandono en el año 1100 d. C. Según la literatura clásica sobre el lugar, se dice que Xochicalco surgió como una extensión de Teotihuacán después de que este último fuera abandonado, teniéndose como un ejemplo bien conservado de un centro político, religioso y comercial. Entre los edificios más destacados se encuentra la pirámide de la Serpiente Emplumada, también conocida como Quetzalcóatl. La estructura está adornada con grandes serpientes en relieve y se considera la más emblemática del sitio. Además, se encuentran la Gran Pirámide y cuatro juegos de pelota, cuya disposición guarda amplia

similitud con los que se encuentran en los sitios de Piedras Negras en Guatemala y Copán en Honduras. También destacan el edificio I, la pirámide de la Malinche y una fila de veinte altares circulares. La mayoría de estos monumentos guardan orientación con el norte geográfico.

En 1910, Leopoldo Batres (1852-1926) emprendió la exploración y limpieza en el yacimiento, así como la restauración de la Serpiente Emplumada en la forma como se le conoce hoy en día, para lo cual debió realizar la medición de las dimensiones de la estructura. En 1923, M. Tirado levantó una planta topográfica del sitio y en 1934 el INAH comisionó al arqueólogo Eduardo Noguera (1896-1977) para realizar trabajos de exploración en el lugar. En 1993, Norberto González Crespo (1938-2012), director del Proyecto Xochicalco, descubrió varias calzadas, juegos de pelota, algunos baños de vapor y una subestructura en la pirámide de Quetzalcóatl, incluyendo varias ofrendas. En 1777 el sitio despertó el interés de José Antonio Alzate, quien visitó el lugar y realizó una descripción somera del yacimiento.

En este apartado analizaremos la situación metrológica y calendárica al templo de la Serpiente Emplumada, el más representativo del sitio, y los veinte altares dispuestos sobre la avenida principal.

Templo de la serpiente emplumada

En la cima del cerro se erige una plaza ceremonial, reservada exclusivamente para el uso de la élite religiosa y política. Este sitio alberga los edificios más significativos de la ciudad. El más destacado entre ellos es el monumento de la Serpiente Emplumada, cuya distintiva silueta en relieve se encuentra sobre sus muros, con tableros de dimensiones reducidas y cornisas biseladas. El cuerpo de la serpiente enmarca las figuras de los personajes sentados, adornados con valiosas joyas y emblemáticos penachos, que representan a los gobernantes de la urbe, siendo la serpiente su deidad tutelar (figuras 94 y 95) (Molina, 1993).

En el año de 1934, el edificio de la Serpiente Emplumada no tenía esa denominación y se le reconocía como “monumento descubierto”. Marquina lo describe como una estructura de planta casi cuadrada, cuyos lados miden 18.58 metros de este a oeste, y 21.10 de norte a sur, en tanto la altura por el frente este oeste mide 5.75. Se compone de dos cuerpos, el primero formado por un talud de 2.70 metros de altura, el cual sostiene un tablero de 1.16, limitado por una faja angosta, rematada por una cornisa de 47 centímetros y formada por un solo plano inclinado hacia afuera, lo que da para el primer cuerpo un total 4.33 metros (figura 96).

Figura 94. *Relieves del edificio conocido como Serpiente Emplumada ubicado en Xochicalco, en el que el gobernante es protegido por la serpiente emplumada*



Fuente: fotografía cortesía de Bueno (2023).

A partir de los datos referidos, mostramos enseguida algunos resultados importantes.

1) Una de las características más destacadas del templo es su relación con la razón calendárica entre sus longitudes, la cual se aproxima de manera significativa a la constante astronómica entre los ciclos sinódico y sideral del planeta Marte. Esta relación se expresa como:

$$\frac{l}{a} = \frac{21.10}{18.58} = 1.135629709 \approx \frac{780}{686.5890478} = 1.136050746$$

En este caso, la diferencia entre la razón de las longitudes es de aproximadamente 0.000421037 unidades/día en comparación con la relación real entre los ciclos del planeta.

En consecuencia, resultan evidente que hay diferencias entre las longitudes reales del templo y las medidas tomadas directamente sobre su base, más estas deben ser tolerables.

2) El área de la base del edificio se obtiene de la siguiente operación:

$$A = \frac{21.10 \times 18.58}{(0.4619836247)^2} = 1836.855534 \text{ cg}^2$$

Figura 95. Edificio conocido como *Serpiente Emplumada* ubicado en Xochicalco

Fuente: fotografía cortesía de Bueno (2023).

3) El área, así obtenida, correlaciona si se toma como $A = 1838.477631 \text{ cg}^2$:

$$A = 1838.477631 = 1300 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$$

4) Esta última, en días, fue originalmente estimada para correlacionar 5 años rituales de 260 días:

$$1300 = 260 \times 5$$

5) Los lados elevados al cuadrado se expresan a partir del área y la razón calendárica entre las longitudes $\frac{l}{a} = \frac{780}{686.5890478}$:

$$l^2 = \frac{1300 \times \sqrt{2} \times 780}{686.5890478} \text{ cg}^2$$

$$a^2 = \frac{1300 \times \sqrt{2} \times 686.5890478}{780} \text{ cg}^2$$

6) Al calcular raíz cuadrada se obtienen las longitudes en codos geográficos y, multiplicando luego por 0.4619836247, resultan estas mismas en metros:

$$l = 47.70124598 \text{ cg}; 21.11322727 \text{ metros}$$

$$a = 40.22817303 \text{ cg}; 18.58475719 \text{ metros}$$

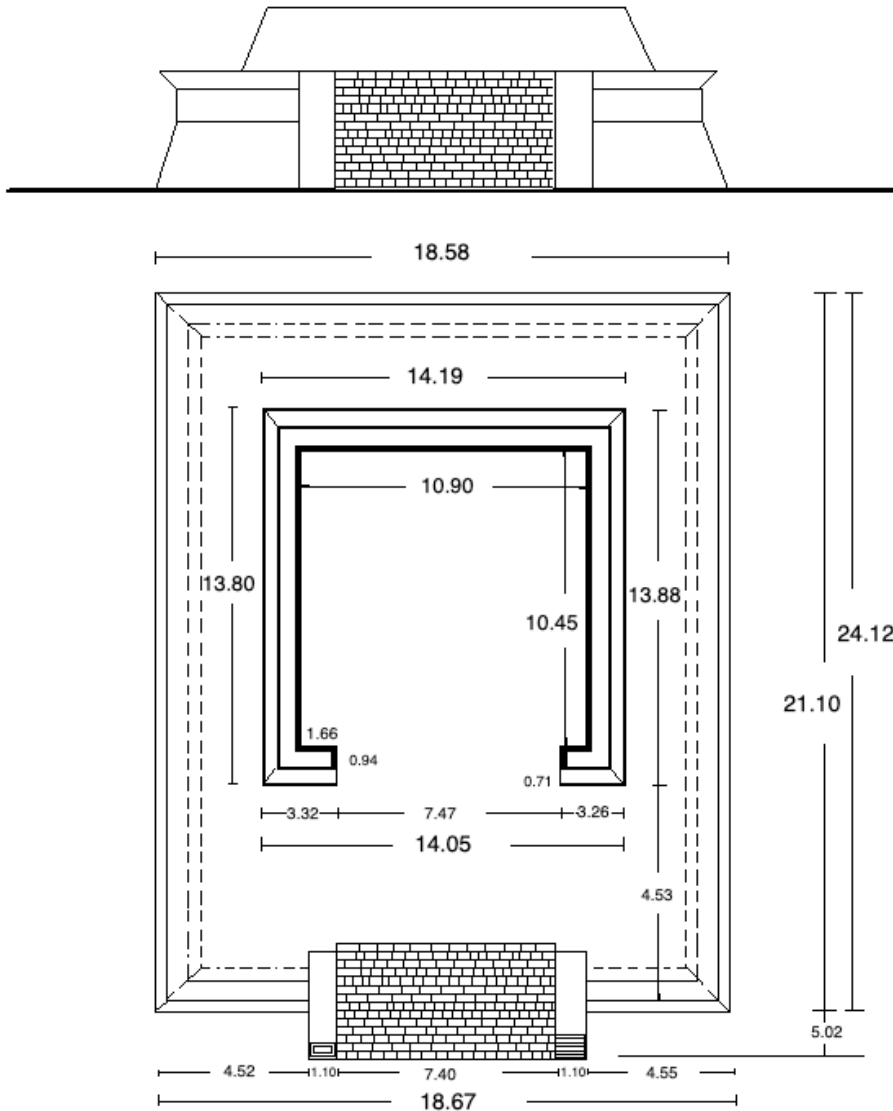
La diferencia con el lado largo obtenido respecto al medido directamente sobre la base del templo es de 1.32 centímetros, mientras que en el lado corto es de 4.75 milímetros.

7) La altura del templo es de 5.75 metros, que hacen 12.446348 cg. Esta última se puede disponer como $h = \frac{585}{47} = 12.4463286$.

8) El volumen del monumento se obtiene de multiplicar el área A por la altura h . Este resulta:

$$V = 1300 \times \sqrt{2} \times \frac{585}{47} = \frac{760\,500 \times \sqrt{2}}{47} \text{ cg}^3$$

Figura 96. Planta y vista de frente, en croquis, del edificio conocido como *Serpiente Emplumada*, ubicado en Xochicalco, tiene frente al poniente y está decorado con grandes serpientes en relieve



Fuente: elaboración del autor a partir de la imagen que se encuentra en Marquina (1951, p. 134).

9) Eliminando las constantes $\sqrt{2}$ y 47, y considerando la parte del volumen que resta en días, se obtiene una correlación que establece 1300 ciclos sinódicos promedio de Venus de 585 días, 975 ciclos sinódicos de Marte de 780, 6500 ciclos sinódicos de Mercurio de 117, 8666.666... periodos siderales de 87.75 del mismo planeta, 3380 periodos siderales promedio de Venus de 225, todo ello es medible a través de 2080 años solares de 365.625 días, 1125 ciclos de 676, y 2112 *túnes* de 360.

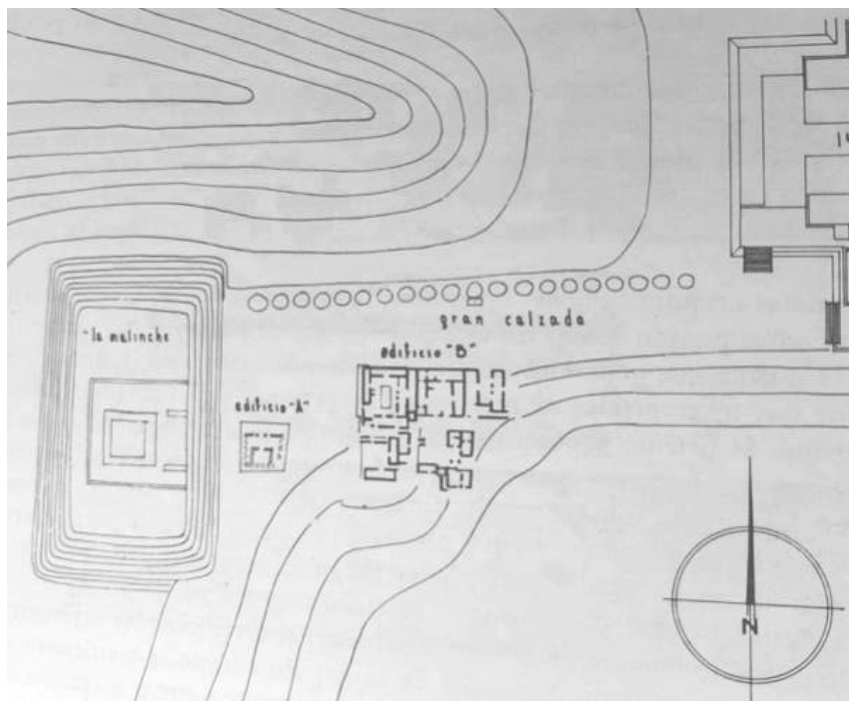
10) Las correlaciones establecen un acontecimiento cosmológico encabezado por 1300 ciclos sinódicos promedio de 585 días de Venus, que se describen enseguida.

$$\begin{aligned} 760\,500 &= 585 \times 1300 = 780 \times 975 = 117 \times 6500 = 87.75 \times 866.666 \dots \\ &= 3380 \times 225 = 365.625 \times 2080 = 676 \times 1125 \\ &= 360 \times 2112.25 \end{aligned}$$

Marcadores circulares del tiempo

En la esquina del eje sur que conduce a la escalera del juego de pelota, y en dirección a la pirámide de planta rectangular conocida como La Malinche, se extiende una espaciosa calle de 20 metros de ancho y 50 de longitud (figura 97). La pendiente del cerro está cuidadosamente regularizada, ascendiendo en el lado norte y descendiendo en el sur.

Figura 97. *Veinte altares circulares que se encuentran sobre la Gran Calzada que va del juego de pelota, esquina superior derecha, a la pirámide La Malinche, que se encuentra configurada por curvas de nivel*



Fuente: fotografía tomada con dispositivo móvil de la obra de Marquina (1951, p. 142). Observe que los lados largos de la pirámide se orientan al norte geográfico.

En el lado norte de esta calle se aprecian veinte imponentes altares de planta circular, los cuales fueron descubiertos durante las exploraciones en un estado semidestruido. Según el arqueólogo Augusto Molina (1924-2008), cada uno de estos tiene un diámetro de 4.20 metros y se presume que marcaban los días del año ceremonial *tonalpohualli*, también conocido como el año ritual de 260 días (Molina, 1993). A partir de esas dimensiones sugerimos enseguida algunos resultados.

1) Se menciona que cada altar circular tiene un diámetro de 4.20 metros, no obstante, el diámetro real de cada uno de estos, que lleva a correlacionar números calendáricos, es de 4.203142686 metros, 3.1426 milímetros más. En esas condiciones el radio de cada círculo es de 2.101571343 metros, que hacen $r = 4.549016958$ cg.

2) Utilizando $\pi_1 = 3.141074556$, el área de cada círculo resulta de la operación:

$$A = \pi_1 r^2 = \pi_1 \times (4.549016958)^2 = 65 \text{ cg}^2$$

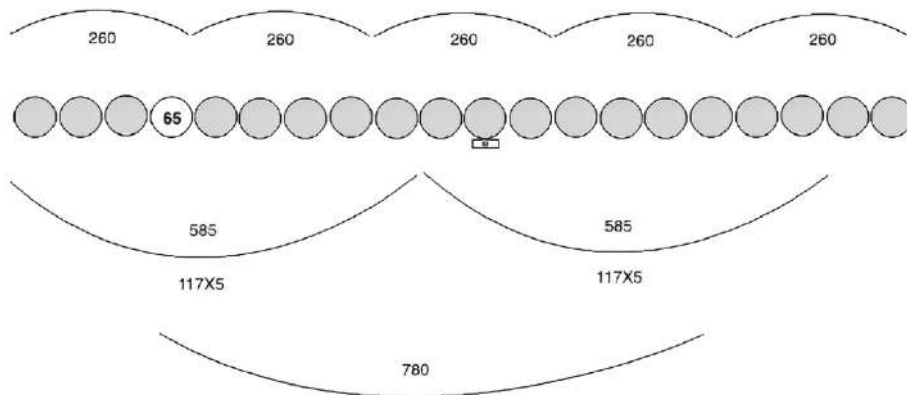
3) El área circular de cada altar es de 65 cg², los cuales se deben mirar en días. Si se tienen 20 altares, luego, el área total que forman es de 1300 días:

$$65 \times 20 = 1300$$

4) En la figura 98 se presenta una simulación que revela, en la agrupación superior, la presencia de 20 altares que contienen 5 años rituales de 260 días cada uno. Cada año está dividido en ciclos de 65 días, simbolizados por cada altar, de tal manera que cuatro altares en conjunto representan un año ritual, o *tonalpohualli*, corroborando así las observaciones de Augusto Molina. Además, cada conjunto de 9 altares también representa un ciclo sinódico de 585 días del planeta Venus, ya que:

$$65 \times 9 = 585$$

Figura 98. Veinte altares circulares marcadores del tiempo colocados sobre la avenida principal del sitio de Xochicalco. Cada cuatro de ellos determinan un año ritual de 260 días, 12 hacen un ciclo sinódico de 780 y 9 un ciclo sinódico de Venus de 585. Si este último se subdivide, contempla 5 ciclos de Mercurio de 117 días



Fuente: elaboración del autor.

De modo que 18 altares constituyen dos ciclos de 585 días. Además, cada ciclo de 585 días contiene 5 ciclos sinódicos del planeta Mercurio de 117 días, de manera que en cada 9 altares se encuentran 5 de estos. También, 3 años rituales se constituyen en 780 días, los cuales refieren un ciclo sinódico del planeta Marte.

5) Destaca el área que establecen los veinte discos: $65 \times 20 = 1300$, la cual forma parte del área de la base del templo de la Serpiente Emplumada representada como $1300 \times \sqrt{2}$ cg². El área de la base del templo es en razón calendárica respecto del área determinada por los veinte altares citados como $\sqrt{2}$ cg²:

$$\frac{1300 \times \sqrt{2}}{1300} = \sqrt{2} \text{ cg}^2$$

6) No es claro si los veinte altares estaban originalmente dispuestos en posición vertical o si se utilizaron para el conteo de los días tal como se descubrieron, recostados sobre el piso a lo largo de la calzada. Sin embargo, es un hecho que las dimensiones de estas estructuras compartían un denominador común: el número 13 en su multiplicidad de 1300.

7) El valor en días del área de 65 cg^2 de cada disco sugiere que el grupo cultural que habitó Xochicalco no disponía de registros representacionales que les permitieran simbolizar números calendáricos para exponer los movimientos planetarios, como si ocurrió en otras culturas, como la maya. Esta limitación también es evidente en el templo de las Caritas, analizado en el capítulo IV. En este último, las calaveritas de barro dispuestas sobre los tres muros del templo superior simbolizan números calendáricos. Por ejemplo, las dispuestas en los muros interior, norte y sur están organizadas en cuatro secciones, con 5 hileras y 13 columnas de calaveras, sumando 65 por cada muro, lo que da un total de 260 (Melgarejo, 1966). Como hemos observado, este número se asocia al año ritual de 260 días. Es interesante notar que la cantidad de calaveras coincide con el área de cada disco encontrado en Xochicalco. Estas representaciones parecen ser un intento por simbolizar los movimientos planetarios y números calendáricos.

Este hecho invita a reflexionar sobre el conocimiento astronómico y calendárico que poseían estos grupos, claramente incuestionable en las dimensiones de sus templos, a pesar de no existir evidencia de un modelo numérico representacional que lo justifique.

XI. Mexicas

Los templos eran más de cuarenta; pero el principal y mayor que era Huitzilopochtli y Tláloc cuadrado y macizo, hechas de cal y canto las paredes de la parte de afuera, lo de dentro terraplenado de barro y piedra: tenía en cada cuadro ochenta brazas largas y de alto este terraplén lo que veintisiete estados y se subía por la parte de poniente por unas gradas que eran ciento y sesenta: comenzaba su edificio por el cimientito ancho y como iba levantándose, iba disminuyendo y estrechando de todas partes en forma piramidal con sus grandes relieves, que como iba subiendo, asimismo le iban disminuyendo y de trecho en trecho las gradas hacían un descanso, encima estaba edificado un templo con dos capillas, la una mayor que la otra: la mayor caía a la parte del sur en donde estaba el ídolo Huitzilopochtli y la menor que estaba a la parte norte, era el ídolo Tláloc, estas capillas y sus ídolos miraban hacia la parte del poniente; y por delante de este templo había un patio prolongado de norte a sur en donde cabían muy bien quinientos hombres y en medio de las puertas de las dos capillas estaba una piedra tumbada que llamaban téhcacatl, en donde sacrificaban los cautivos en guerra

Fernando de Alva Ixtlixóchitl,
Historia de la Nación Chichimeca, capítulo XXXVII

Aztecas

Los mexicas, también conocidos como aztecas, fueron una de las civilizaciones más importantes de Mesoamérica, que floreció en la región central de México entre los siglos XIV y XVI d. C.

La leyenda originaria narra la peregrinación de los mexicas desde el mítico Aztlán hasta el valle de México, donde finalmente fundaron su capital, Tenochtitlán, en una isla del lago de Texcoco. Se establecieron como una tribu militarmente poderosa y formaron una alianza militar llamada la Triple Alianza con dos ciudades-estado vecinas: Texcoco y Tlacopan.

La cultura mexica era rica y diversa, con una fuerte influencia de otras civilizaciones mesoamericanas anteriores, como los toltecas y los olmecas. Desarrollaron un sistema de escritura basado en glifos, un calendario complejo, y practicaban el culto a una amplia variedad de dioses, destacando especialmente Huitzilopochtli, el dios del Sol y la guerra; Tláloc, el dios de la lluvia y la agricultura, así como Tlaltecuhltli, diosa del inframundo. Construyeron impresionantes templos y estructuras ceremoniales en Tenochtitlán, incluyendo el Templo Mayor, dedicado a Huitzilopochtli y Tláloc. Este templo era el centro religioso y político de la ciudad, y estaba ubicado en el corazón de la Gran Plaza.

La sociedad mexica estaba estratificada en diferentes clases sociales, con los nobles y sacerdotes en la cima, seguidos por los guerreros, artesanos, comerciantes y campesinos. Había también una clase de esclavos, que podían ser prisioneros de guerra o personas que habían contraído deudas impagables.

El gobierno mexica era una monarquía teocrática, donde el *tlatoani* (o emperador) era al mismo tiempo el líder político y religioso. La sucesión al trono seguía líneas hereditarias, aunque también había elecciones en las que se elegía a un nuevo tlatoani de entre los miembros de la familia real.

La civilización mexica llegó a su fin con la llegada de los conquistadores españoles, liderados por Hernán Cortés, en 1519. Después de un largo y sangriento conflicto, Tenochtitlán cayó en manos de los españoles en 1521, marcando el fin del imperio mexica y el comienzo del dominio español en México.

En este apartado analizaremos el bloque de piedra que contiene a la diosa azteca Tlaltecuhltli, descubierta en las ruinas del actual Templo Mayor ubicado en la Ciudad de México, así como el edificio que se reconoce como templo de las Águilas, un amplio espacio sagrado que se encuentra en el mismo sitio. La limitación en el análisis de otros templos, o estructuras mexicas, se debe a que en su mayoría fueron destruidas por la conquista española, y de aquello que se ha rescatado se desconocen sus dimensiones.

Tlaltecuhltli

El bloque de piedra de forma rectangular fue descubierto accidentalmente en octubre del año 2006 sobre la base de una de las escalinatas del Templo Mayor, en el centro histórico de la Ciudad de México, la cual se encontraba fracturada en cuatro grandes trozos. Por el riesgo de la empresa, su extracción duró alrededor de un año, de manera que se organizó un grupo interdisciplinario de investigación que, en conjunto con especialistas del INAH y de la UNAM, se encargaron del trabajo de restauración así como de analizar bajo distintas perspectivas la *materialidad del monumento* (Matos & López, 2010). Los científicos identificaron el tipo porfídico de la roca, su estructura, medidas longitudinales, los pigmentos con que fue coloreada la imagen, entre otras cuestiones importantes que llevaron a su diseño y elaboración.

Una vez que los grandes trozos de piedra fueron ajustados (figura 99) fue posible determinar con precisión las medidas originales de la talla, estas son de 4.17 metros en la parte vertical por 3.62 en sentido horizontal y de 25 a 37 centímetros de profundidad, con un peso de 12 toneladas, los cuales fueron determinadas con un escáner tridimensional con el que se alcanzaron hasta 50 000 mediciones por segundo a través de un ordenador. Desde el supuesto de sus longitudes, los investigadores asumen que las unidades de medida usadas para el diseño del bloque se encuentran en *yollotls*, unidad de medida utilizada por los mexicas para la medición de predios agrícolas. No obstante, veremos enseguida que las longitudes se ajustan mejor a codos geográficos de 0.4619836247 metros.

Para el análisis seguiremos los siguientes pasos.

1) Al convertir las longitudes a codos geográficos: el largo $l = 4.17$ metros, ancho $a = 3.62$ y espesor máximo $e = 0.37$, resultan:

$$l = \frac{4.17}{0.4619836247} = 9.026293957 \text{ cg}; \quad l = \frac{3.62}{0.4619836247} = 7.83577557 \text{ cg}$$

$$e = \frac{0.37}{0.4619836247} = 0.8 \text{ cg}$$

2) La razón aritmética y calendárica en la que se encuentran las longitudes es la siguiente.

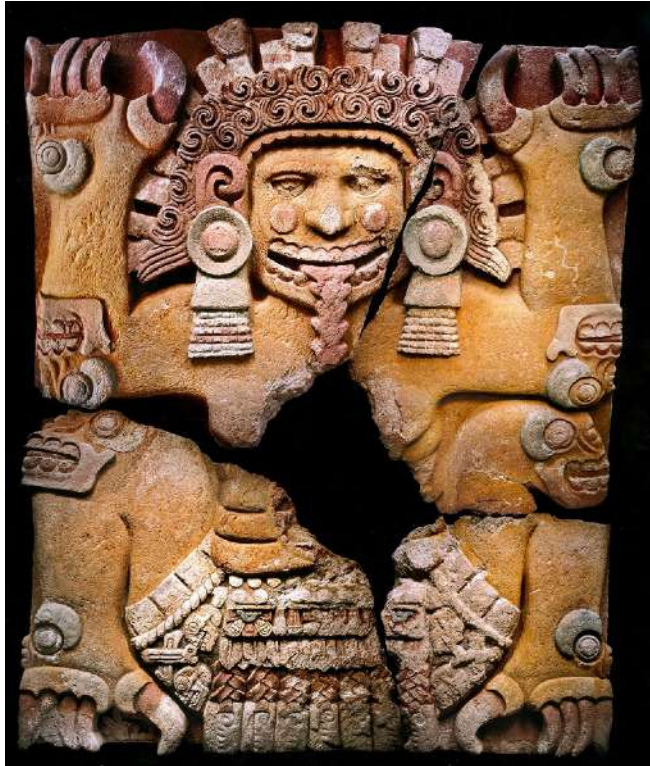
$$\frac{l}{a} = \frac{9.026293957}{7.83577557} = 1.151933702$$

Observe que esa cifra se aproxima al cociente $\frac{l}{a} = \frac{15}{13} = 1.15384615 \dots$, con un ligero error milimétrico que tiene consecuencia en el área que forman las longitudes.

3) El área A de la cara principal, se obtiene multiplicando ambas longitudes, largo y ancho:

$$A = l \times a = 9.026293957 \times 7.83577557 = 70.72801368 \text{ cg}^2$$

Figura 99. *Tlaltecuhltli, diosa mexicana de la tierra, encontrada en cuatro grandes trozos en el Templo Mayor ubicado en el centro de la Ciudad de México*



Fuente: Tlaltecuhltli monolith (2018).

4) En esta etapa el análisis se extiende a tomar diferentes decisiones, como pueden ser las siguientes:

- a) Dividir el área entre valores numéricos múltiplos de números calendáricos, como 780, 585, 384, 378, 819, etc., y observar si lo que resta es o se aproxima a algún número entero calendárico. Para el área 70.72801368 cg^2 esto último no se verifica.
- b) Dividir el área entre $\sqrt{2}$ y observar si lo que resta corresponde a un número entero o calendárico, esto es:

$$\frac{70.72801368}{\sqrt{2}} \approx 50$$

5) Observe que el cociente de dividir el área de la cara de la piedra entre $\sqrt{2}$, se aproxima sin error considerable al número entero 50, el cual divide a diferentes números calendáricos, por ejemplo $50 = \frac{7800}{156}$.

6) Sigue ajustar el área como esta última magnitud:

$$A = l \times a = 50 \times \sqrt{2} = 70.71067811 \text{ cg}^2$$

7) El cuadrado de las longitudes (l y a) se obtiene usando la razón entre ellas: $\frac{l}{a} = \frac{15}{13}$, de la cual se despeja una de estas, por ejemplo: $l = \frac{15}{13} \times a$, la cual se sustituye en el área: $l \times a = 50 \times \sqrt{2}$:

$$\frac{15}{13} \times a \times a = \frac{15}{13} a^2 = 50 \times \sqrt{2}$$

De modo que divide al área como:

$$a^2 = \frac{50 \times \sqrt{2} \times 13}{15} \text{ cg}^2 = \frac{650 \times \sqrt{2}}{15} \text{ cg}^2$$

El lado largo elevado al cuadrado l^2 se obtiene de dividir el área $50 \times \sqrt{2}$ entre la razón recíproca de las longitudes: $\frac{a}{l} = \frac{13}{15}$:

$$l^2 = \frac{50 \times \sqrt{2} \times 15}{13} \text{ cg}^2 = \frac{750 \times \sqrt{2}}{13} \text{ cg}^2$$

8) Los números que aparecen en ambas longitudes (650 y 750), elevados al cuadrado, son cifras que dividen a diferentes revoluciones planetarias. Por ejemplo: $\frac{7800}{650} = 12$ y $\frac{5850}{750} = 7.8$, en consecuencia, se deben considerar de la misma naturaleza.

9) Al realizar las operaciones aritméticas en a^2 y l^2 , para luego obtener raíz cuadrada, se obtienen las verdaderas longitudes en codos geográficos:

$$a = 7.828319596 \text{ cg}, l = 9.032676457 \text{ cg}$$

10) Al multiplicar enseguida cada una de las longitudes por un codo geográfico de 0.4619836247, para convertir estas últimas a metros y contrastar con las longitudes iniciales, estas quedan:

$$a = 3.616555 \text{ metros}, l = 4.172948611 \text{ metros}$$

La diferencia entre el lado largo inicial (4.17 metros) y el calculado es de 2.948 milímetros y de 3.44 milímetros para el lado corto de 3.62 metros. Ambas diferencias son insignificantes, lo cual da certidumbre al área calendárica obtenida, así como a la utilidad del codo geográfico.

11) Para obtener el volumen del paralelepípedo que contiene la imagen de la diosa, multiplicamos el área $50 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$ por el espesor máximo 0.8 cg:

$$50 \times \sqrt{2} \times 0.8 = 40 \times \sqrt{2} \text{ cg}^3$$

12) Al dividir el volumen entre el área se obtiene la magnitud calendárica del espesor e .

$$e = \frac{40 \times \sqrt{2}}{50 \times \sqrt{2}} = \frac{4}{5} \text{ cg} = 0.8 \text{ cg}$$

Este último corresponde al cociente cuyo numerador es el ciclo sinódico de 780 días dividido por la cifra calendárica 975: $0.8 = \frac{780}{975} \text{ cg}$.

13) El área elevada al cuadrado de la cara principal del bloque de piedra, resulta:

$$A^2 = l^2 \times a^2 = \frac{650 \times \sqrt{2}}{15} \times \frac{750 \times \sqrt{2}}{13} = 5000 \text{ cg}^4$$

Esta última operación permite distinguir el origen de la definición del área A de la base de la piedra, puesto que:

$$A = \sqrt{5000} = \sqrt{2500 \times 2} = 50 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$$

Se observa que el área de la base del bloque de piedra ($50 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$) que contiene la imagen de la diosa, guarda similitud con el área de la base del templo de la Serpiente Emplumada de Xochicalco ($1,300 \times \sqrt{2} \text{ cg}^2$), como se analizó en el apartado anterior. Más aún, la primera es múltiplo de la segunda en 26 unidades. Este hecho refleja una evolución significativa en la manera de expresar numéricamente estos resultados, donde se prescinde, aunque estén disponibles, de utilizar números calendáricos en las expresiones.

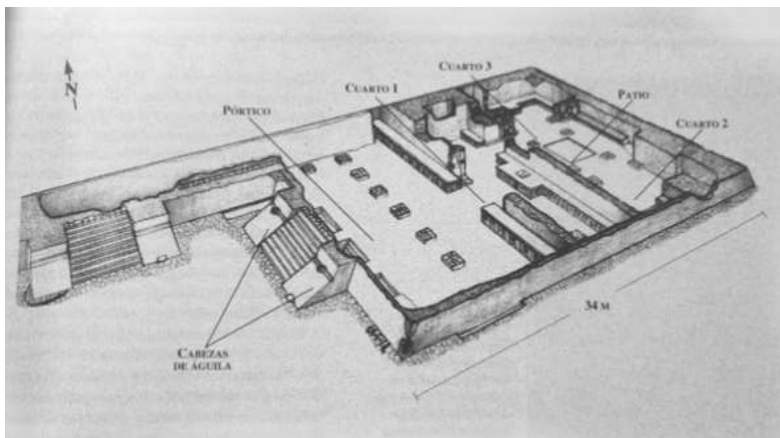
Templo de las Águilas

Uno de los edificios religiosos notables que integraban el recinto sagrado de Tenochtitlán es la casa de las Águilas, ubicada al norte del Templo Mayor. Esta construcción, erigida en el siglo XV, experimentó tres ampliaciones significativas entre los años 1430, 1469 y 1500 d. C. antes de sufrir daños parciales durante la conquista en 1521, siendo posteriormente sepultada bajo la edificación de la iglesia de Santiago Apóstol, ubicada en el centro de la Ciudad de México (Barba et al., 1998).

El edificio se utilizaba para expresiones religiosas de recogimiento, oración y rituales de auto sacrificio. Cuenta con diferentes etapas constructivas descubiertas por investigadores del Templo Mayor, reconocidas como etapa 1 y etapa 2:

Siendo fieles a la tradición arquitectónica de la cual fueron los últimos herederos, los mexicas agrandaban un edificio religioso sepultándolo bajo toneladas de tierra y piedras, y erigiendo la siguiente etapa sobre esta base sólida. En dicha forma conseguían que la nueva ampliación conservara el emplazamiento sagrado original y ahorran -voluntaria o involuntariamente- incalculables jornadas de trabajo y enormes cantidades de materiales de relleno. Durante estas obras, los arquitectos y los artistas tenían comúnmente la encomienda de recrear la etapa anterior, aunque a una mayor escala y con mejores acabados. (Barba et al., 1998, p. 20)

De la última etapa constructiva solo se conserva la plataforma que se mira en la figura 100, la cual tiene forma de una L recostada y se compone de dos áreas intercomunicadas: una al este con escalinata de acceso en el extremo oeste y otra al norte con escalinata de acceso en el extremo sur. De este a oeste mide aproximadamente 52 metros y 32 de norte a sur. La aproximación de las longitudes sugiere algunas diferencias en centímetros que redundan en las longitudes y el área que se forma con ellas. Por el sur forma un estilo de fortificación que tiene una longitud de 34 metros, hasta antes de las escalinatas. Se dice que una de las escalinatas está decorada con cabezas de águila talladas en piedra, razón por la cual el edificio toma ese nombre.

Figura 100. *Casa de las Águilas en Tenochtitlán*

Fuente: fotografía tomada con dispositivo móvil por el autor, de la que se encuentra en Barba et. al (1998, p. 21).

De las longitudes mencionadas se obtienen los siguientes resultados.

1) El área del rectángulo que forman ambas longitudes se obtiene de la siguiente expresión, en la que utilizamos el codo geográfico de 0.4619836247 metros:

$$A = \frac{52 \times 32}{(0.4619836247)^2} = 7796.5085 \text{ cg}^2$$

2) Observe que el área se aproxima, en días, a la magnitud de 7800, la cual manifiesta 10 ciclos sinódicos del planeta Marte de 780 días y 30 años rituales de 260, los cuales determinan una correlación importante:

$$7800 = 780 \times 10 = 260 \times 30$$

Observe que el área de 7800 cg^2 representa el mismo número que el volumen del templo de las Caritas (7800 cg^3) que analizamos en el capítulo IV.

3) La razón calendárica entre las longitudes es como un ciclo sinódico de Venus de 585 días dividido por un *tún* de 360:

$$\frac{l}{a} = \frac{52}{32} = \frac{585}{360} = 1.625$$

4) Dividiendo el área (7800 cg^2) entre la razón 1.625, resulta el lado corto (a) elevado al cuadrado, este es:

$$a^2 = \frac{7800}{1.625} = 4800 \text{ cg}^2$$

5) La cifra 4800 representa 12.5 años lunares de 384 días y 162.5 meses lunares de 29.5384615... días, fincando el siguiente acontecimiento cosmológico:

$$4800 = 384 \times 12.5 = 29.5384615 \dots \times 162.5$$

6) Multiplicando enseguida el área por la razón 1.625, se obtiene el lado largo elevado al cuadrado, este queda como:

$$l^2 = 7800 \times 1.625 = 12\,675 \text{ cg}^2$$

7) En días, el lado largo al cuadrado representa 16.25 ciclos sinódicos del planeta Marte de 780 días y 48.75 años rituales de 260 días, que se expresan como el siguiente acontecimiento:

$$12\,675 = 780 \times 16.25 = 260 \times 48.75$$

Ambas longitudes se deducen de la nueva técnica puesta en evidencia en la construcción de los templos de Tikal.

8) En codos geográficos y metros las longitudes del rectángulo resultan:

$$a = 69.2820323 \text{ cg y } l = 112.5833025 \text{ cg}$$

$$a = 32.00716445 \text{ metros y } l = 52.01164217 \text{ metros}$$

9) Las diferencias respecto de las longitudes medidas sobre la estructura son de 7.16 milímetros, para la longitud corta, y 1.164 centímetros, para la larga.

10) El área elevada al cuadrado:

$$A^2 = (7800)^2 = 60\,840\,000 \text{ cg}^4$$

es de una riqueza inconmensurable, puesto que destaca diferentes correlaciones de todos los números calendáricos que hemos puesto en evidencia, lo cual le consolida en Gran Número. Este último adopta 104 000 ciclos sinódicos de Venus de 585 días, 270 400 ciclos promedio de 225, del mismo planeta, 78 000 ciclos de Marte de 780, 520 000 ciclos sinódicos de Mercurio de 117, 693 333.333... periodos siderales de 87.75 del mismo planeta, 152 100 ciclos sinódicos de Júpiter de 400, 14 040 periodos siderales de 4333.333... del mismo planeta, 158 437.5 años lunares de 384, 2 059 687.5 meses lunares de 29.5384615...

Además, aproxima en 104 178 revoluciones al ciclo sinódico canónico de Venus en 584.0004607 días, al año civil de 365.000288 en 166 684.8, al periodo sideral de Venus como 224.6155618269 en 270 862.8, al periodo sideral de Marte de 686.5887239 en el entero 88 612, la cual se acerca con aquella deducida de la Gran Era en 686.5893607, el primero guarda una diferencia con el periodo israelita de 686.5890478 días de 0.00032392513 días. Incluye, también, al ciclo sinódico de Saturno en la forma 377.9999553 en 160 952.4 unidades, a su periodo sideral de 10 760.04775 en 5654.25.

Las correlaciones se cuentan en 234 000 años rituales de 260 días. Además, se incluyen 166 570.9 años trópicos de 365.2498726 días, el cual tiene una diferencia poco significativa con aquel de 365.25, en 166 400 años solares de 365.625, 169 000 *túnes* de 360, o bien, representa al *katún* 8450, puesto que $8450 \times 7200 = 60\,840\,000$.

11) El acontecimiento que se inaugura sostiene su estructura calendárica de las razones entre los movimientos de Marte, como:

$$\frac{780}{686.5887239} = \mathbf{1.136051282}$$

Esta última se diferencia de aquella de 1.136050746 en 0.000000536 días.

13) También, guarda las constantes astronómicas de 1.6 y 2.6, entre los ciclos promedio de Venus y la Tierra y sus ciclos canónicos:

$$\frac{585}{225} = \frac{584.0004607}{224.6155618} = \mathbf{2.6}$$

$$\frac{585}{365.625} = \frac{584.0004607}{365.000288} = \mathbf{1.6}$$

14) Observe que el número 234 000 que sirve de contador al año ritual de 260 días es el mismo que determina el área de la base de la pirámide del Sol en Teotihuacán. El producto $234\,000 \times 260 = 60\,840\,000$, debió ser el argumento fundamental para determinar el área cuadrada del edificio.

Cuadro 34. *Acontecimiento cosmológico determinado por el área de la base del edificio conocido como templo de las Águilas en Tenochtitlán*

Correlaciones: 60 840 000	
$585 \times 104\,000 = 780 \times 78\,000$	$365.2498726 \times 166\,570.9$
$225 \times 270\,400 = 117 \times 520\,000$	$584.0004607 \times 104\,178$
$87.75 \times 693\,333.333 \dots = 384 \times 158\,437.5$	$365.000288 \times 166\,684.8$
$29.5384615 \dots \times 2\,059\,687.5 = 117 \times 16\,000$	$224.6155618 \times 270\,862.8$
$400 \times 152\,000 = 4333.333 \dots \times 14\,040$	$377.9999553 \times 160\,952.4$
$365.625 \times 166\,400 = 360 \times 169\,000$	$10\,760.04775 \times 5654.25$
$260 \times 234\,000$	
$686.5887239 \times 88\,612$	

Fuente: elaboración del autor.

14) En el Cuadro 34 hemos acomodado la totalidad de las veinte correlaciones que determinan el acontecimiento cosmológico definido por el área elevada al cuadrado de la base del edificio del templo de las Águilas. En la columna de la izquierda, se encuentran las correlaciones entre números calendáricos promedio; en la derecha, aquellos que toman un valor aproximado y, en la última línea, privilegiamos la correlación definida para el periodo sideral del planeta Marte de 686.5887239 días.

Acolhuas

El grupo Acolhua fue una de las etnias principales que habitaban en la región del valle de México durante la época prehispánica. Su territorio principal estaba centrado en la ciudad de Texcoco, ubicada en la orilla oriental del lago del mismo nombre. Se establecieron en la región alrededor del lago, en lo que actualmente es el Estado de México. Su territorio incluía la ciudad de Texcoco, que se convirtió en una de las ciudades más importantes de la región y rivalizaba en poder y prestigio con la ciudad de Tenochtitlán, la capital mexicana.

Fueron aliados cercanos de los mexicas durante gran parte de su historia. Esta alianza se consolidó a través de matrimonios entre las familias reales de ambas civilizaciones y mediante pactos militares. Juntos, los acolhua y los mexicas formaron la Triple Alianza, de lado de la ciudad-estado de Tlacopan, para expandir su dominio sobre otras regiones de Mesoamérica.

Los acolhua realizaron importantes contribuciones culturales en áreas como la agricultura, la arquitectura y la literatura. Fueron conocidos por su habilidad en la construcción de sistemas de irrigación y chinampas (jardines flotantes), que les permitieron aprovechar al máximo la tierra fértil del lago de Texcoco. Además, Texcoco fue un centro de aprendizaje y cultura, donde se desarrollaron obras literarias como el código Xólotl y el código de Texcoco. No obstante, los acolhua crearon un sistema de medición fundamental, útil en la definición y trazo de los predios agrícolas, de los cuales atendían grandes extensiones, a partir de la unidad de medida conocida como *yollotl*.

Después de la conquista española y la caída del imperio mexica en 1521, Texcoco perdió gran parte de su influencia y poder. La ciudad fue saqueada y destruida por los conquistadores españoles, y muchos de sus habitantes fueron diezmados por

enfermedades introducidas por los europeos. A pesar de esto, la cultura acolhua sobrevivió y continuó manteniendo impacto en la región durante la época colonial.

El yollotl

El investigador mexicano Víctor Castillo (1932-¿?) fue de los primeros en reconocer un modelo de representación simbólica que pertenece al sistema de medición mesoamericano. En su obra titulada *Unidades Nahuas de Medida*, publicada en 1972 por la UNAM, Castillo muestra las diferentes expresiones simbólicas que se desprenden del *yollotl*, el *tlalquahuatl* y el *pie*, en sus diferentes fragmentos asociados, en algunos casos con miembros del cuerpo humano. Un ejemplo de esto último se muestra en la planta topográfica reconocida como palacio de Oztotipac, el cual ilustra parte de la ciudad de Texcoco y la propiedad del rey Nezahualcóyotl. En este se indican las dimensiones del predio por medio del sistema de medición acolhua (detalle que se muestra en el código Humboldt) en la figura 101. Se aprecia que los agrimensores acolhuas, alrededor del año 1480, realizaron la medición del predio en el sentido contrario de las manecillas del reloj e incorporaron las magnitudes simbólicas en ese orden, ya que los círculos negros indican la cantidad de mayor valor para el levantamiento de las longitudes.

El sistema numérico usado por estos grupos es un sistema vigésimo-trecenal, evolucionado del sistema vigésimo-sexagesimal maya, con notaciones que fueron forjadas a lo largo de cientos de años por los ingenieros y astrónomos acolhuas, para hacer un uso más preciso del mismo. Los mayas usaron el *tzolk'in* (calendario sagrado) como una sucesión de veinte trecenas o trece veintenas. Los días de cada trecena se numeran de forma consecutiva, mientras que los de cada veintena tiene nombres que se repiten cíclicamente y se encuentran bajo la advocación de una deidad. La combinación de ambas series origina un ciclo para el año ritual de 260 días. Ambos números, cifrados en los dos casos posibles de su razón aritmética, como:

$$\frac{20}{13} = 1.53846 \dots \text{ y } \frac{13}{20} = 0.65,$$

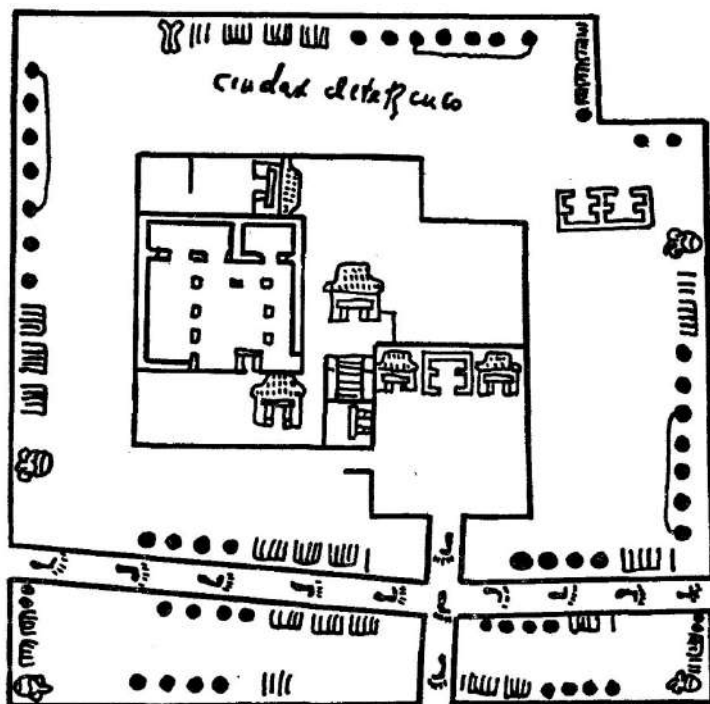
dan lugar a fracciones del 13, el primero, y a multiplicidades del 20, el segundo.

De esa manera, los símbolos que se asocian con las longitudes que aparecen en el predio de la figura 101, son las veintenas: ●, círculos negros que simbolizan la magnitud de 20 T (veinte *tlalquahuils*, o sencillamente veinte unidades T) y sus múltiplos enteros: la mano ☞ (5 T) y los dedos o rayas | (1 T),⁶² así como las fracciones escaladas por el 13, que sirve de ordenador. El *yollotl*, simbolizado en forma de corazón ☠ de 0.333... T y sus múltiplos, como el pie ➞, que no aparece simbolizado en el mapa y que mide: 0.111... T. Las flechas ➞ (0.16 T), así como los codos o huesos ☞ (0.2 T), son submúltiplos vigesimales.⁶³

⁶² Adoptamos la unidad T en 2.5 metros, así como los submúltiplos, un *yollotl* en 0.8333... metros y un pie como 0.2777... metros, según la propuesta de Williams (2008).

⁶³ Algunos de los símbolos que se exhiben fueron tomados directamente de códices indígenas que los contienen, por ejemplo, los enlaces de 20 unidades T, así como el *yollotl* de 0.333...T. Tanto la flecha de 0.16 T como 1 hueso de 0.2 T son solamente valores aproximados.

Figura 101. Ilustración de la ciudad de Texcoco y el palacio de Otzoticpac mostrando sus dimensiones por medio del sistema de medición acolhua



Fuente: detalle que aparece en los códices Humboldt, fragmento VI copia del mapa del palacio de Otzoticpac y códice Oztotipac.

La siguiente cifra corresponde a la longitud vertical del lado izquierdo del mapa del palacio de Oztotipac, observe que las unidades de medida se muestran bajo una misma acumulación numérica. Este tiene por suma:

$$100 + 40 + 15 + 0.333 \dots = 155.333 \dots T$$



en la cual los símbolos se han posicionado ordenándolos de izquierda a derecha, ubicando primero las veintenas (círculos negros ●), después de estas se disponen múltiplos de 20, es el caso de la mano (☞), así como las rayas | o dedos, colocándose al final las fracciones, en este caso un *yolli* (☞). Observe que esta última fracción hace flotar al punto decimal, haciéndolo ostensible, sin necesidad de simbolizarlo. Ello hace que la posición del cero tampoco sea visible, sin dudar de su existencia.

La sucesión anterior deja ver que los valores enteros de T, en la mayoría de los casos, pueden ser múltiplos de 13 o de 20, incluso de números enteros positivos, mientras que las fracciones pueden contar con multiplicidades de uno u otro, incluyendo también múltiplos de los enteros. Algunos números en unidades T, que se desprenden de estos, son, entre un universo más amplio:

$$\{0, 1, 2, 3, \dots, \dots, 200, 260, 26, 173.333\dots, 86.666\dots, 1.153846\dots, \}$$

Estos últimos se clasifican de diferentes maneras, la primera es aquella donde los números son divisibles por el 13, por el 20 o, en su defecto, aquellos que son divisibles

por ambos o por sus múltiplos, así como también aquellos generados por la razón de estos:

$$200 = 20 \times 10, \quad 260 = 20 \times 13, \quad 26 = 13 \times 2, \quad 173.333 \dots = \frac{2 \times 20 \times 13}{3},$$

$$86.666 \dots = \frac{13 \times 5 \times 20}{15}, \quad \frac{15}{13} = 1.153846 \dots, \quad \frac{52 \times 13}{9} = 75.111 \dots$$

Simbólicamente, el número $173.333 \dots T = \frac{520}{3} = \frac{2 \times 20 \times 13}{3}$, se representa enlazando las primeras cinco veintenas, de la siguiente manera:



Mientras que $200 T = 20 \times 10$, simplemente serían dos enlaces de cinco veintenas cada uno, en la forma:



En tanto la cantidad: $75.111 \dots T$, se escribe como:



la cual es descrita por la fracción: $\frac{676}{9} = \frac{52 \times 13}{9}$.

Una fracción como $0.111 \dots T = \frac{1}{9}$, se apuntaría como la acumulación en producto de dos *yollotls*, en la forma:



De igual manera, el número $5.2 T = \frac{13 \times 2}{5}$, simbólicamente se describe como:



El número 10.4 se puede simbolizar, como la agrupación de dos manos y dos huesos:



La característica sobresaliente del sistema *acolhua* es que al dividir el 13 por una unidad T y sus múltiplos, el *yollotl* y el pie, el cociente arroja números calendáricos, o múltiplos de estos, como los que a lo largo del libro se han expuesto, por ejemplo:

$$\frac{13}{2.5} = 5.2, \quad \frac{13}{0.333 \dots} = 39, \quad \frac{13}{0.111 \dots} = 117$$

Las multiplicidades de los números así obtenidos tienen que ver con los ciclos de Marte, Venus y Mercurio, incluyendo los años solar y ritual.

De igual manera, si 20 se divide entre cada una de estas magnitudes, resultan multiplicidades del *tún* de 360 días, múltiplos además del sistema sexagesimal:

$$\frac{20}{2.5} = 8, \quad \frac{20}{0.333 \dots} = 60, \quad \frac{20}{0.111 \dots} = 180$$

Esto último da armonía al sistema, puesto que la asociación de multiplicidades arroja números calendáricos, como por ejemplo el acontecimiento cosmológico que resulta del producto de 117 por 180, beneficia con 180 ciclos sinódicos de Mercurio de 117 días, 36 ciclos sinódicos promedios de Venus de 585, 27 ciclos sinódicos de Marte de 780, 57.6 años solares de 365.625, 58.5 *túnes* de 360 y 93.6 periodos siderales promedio de Venus de 225:

$$117 \times 180 = 21\,060 = 585 \times 36 = 780 \times 27 = 365.625 \times 57.6 \\ = 360 \times 58.5 = 225 \times 93.6$$

Para otros ciclos calendáricos como el ciclo sinódico de 378 días del planeta Saturno, la asociación de números como el 9 y 7 (Bernal, 2016), cuyo producto es 63, determina a este último y algunos de sus múltiplos:

$$\frac{63}{0.333...} = 189 = \frac{378}{2}, \frac{63}{0.111...} = 567 = 378 \times 1.5, \frac{63}{2.5} = 50.4 = \frac{378}{7.5}$$

Algo semejante ocurre con el año lunar de 384 días, el cual se desprende de multiplicidades de los números 2 y 3.

A diferencia del acolhua, el sistema métrico reposa sobre un sistema totalmente decimal, en el cual fijar los órdenes de magnitud y respetar las posiciones decimales precisa de una misma operación. En el sistema vigésimo-trecenal esas operaciones no lo son del todo, al no poner de relieve la posición del punto decimal y la existencia del cero. Sin embargo, su naturaleza acumulativa y simbólica eliminan ese problema y le asemejan bastante al sistema decimal, instalándolo como un sistema dinámico de fácil comprensión y utilidad, cuyos números, de naturaleza racional, se desprenden de las combinaciones posibles de los enteros positivos y el 13 y 20. En este sentido, el sistema es un sub-conjunto de los números racionales ($\mathbb{Q}$) y forma parte de los números reales, del cual sencillamente se eliminan los números negativos, en tanto el cero y el punto decimal no son visibles, más si ostensibles.

El modelo simbólico presentado destaca de la época en que los grupos de la quinta Triple Alianza mexicana se encontraban en plenitud de conocimientos científicos, cercano a los años de 1400 y 1450 y hasta entrada la conquista.

Códice Oztotipac

Una considerable cantidad de registros de medidas de lotes agrícolas se encuentran documentadas en códices acolhuas originarios de la región de Texcoco. Diversas investigaciones metrológicas se han llevado a cabo sobre códices como el Vergara, Santa María la Asunción, Humboldt y el del Marquesado, entre otros. Estos manuscritos contienen detalladas ilustraciones de parcelas destinadas a la agricultura, donde se registran tanto áreas y perímetros, incluyendo la naturaleza edafológica del suelo y sus atributos agrícolas.

En los siguientes apartados realizaremos análisis de algunos de los lotes de terreno que aparecen en los códices Oztotipac y Vergara. Estos documentos destacan por presentar medidas de longitud y área expresadas en números calendáricos, similares a los encontrados en los monumentos analizados en los capítulos anteriores. A través de estos análisis, buscaremos clarificar algunas de las informaciones presentes en los códices, transitando de un registro a otro para mejorar su comprensión.

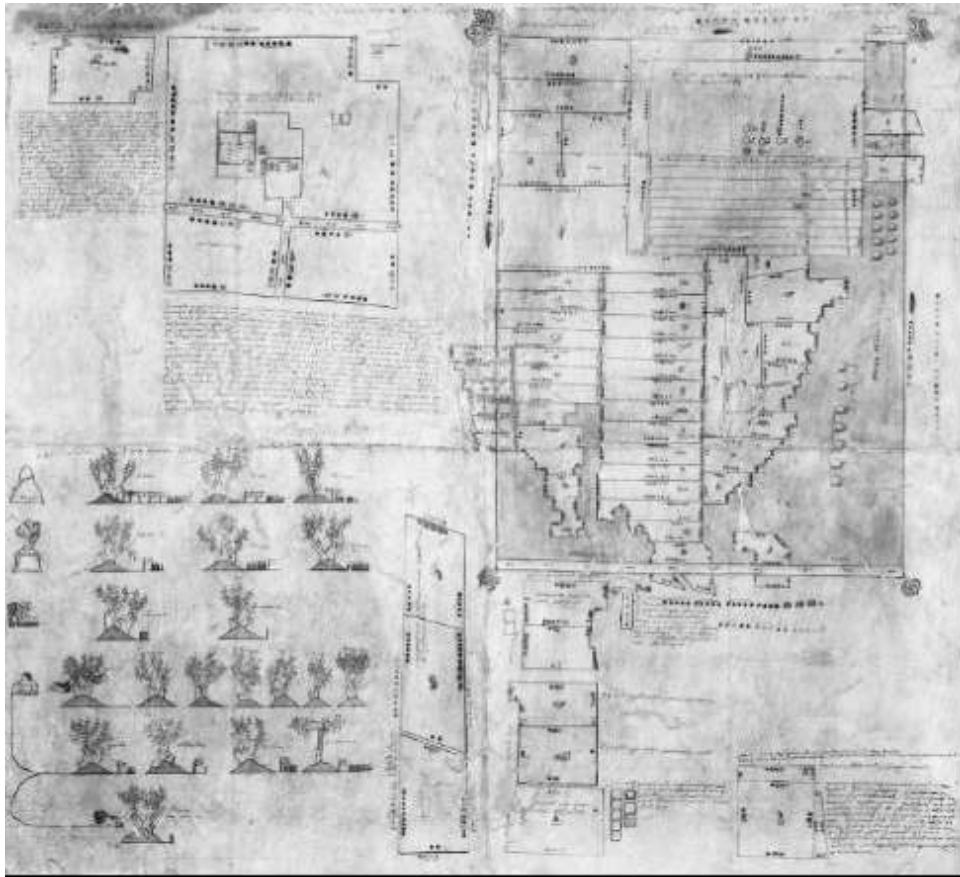
Según confirma Xavier Noguez, el códice de Oztotipac fue elaborado como un mapa con el propósito de defender las propiedades de la nobleza de Texcoco (figura 102). Los textos en lengua castellana que lo acompañan mencionan la heredad de Don Carlos Ometochtli Chichimecatecuhtli (ca. 1509-1539) y su hermano Fernando Cortés Ixtlixóchitl. Don Carlos era miembro de la nobleza acolhua y nieto directo del rey Nezahualcóyotl (1402-1472). El interés catastral del códice se centra en cómo el señorío indígena utilizaba mecanismos legales para proteger sus derechos de propiedad frente al sistema español que recién les había conquistado.

Don Carlos Ometochtli se beneficiaba de los ingresos que recibía de ciertas tierras. Eran de él, para que las trabajara. Pero no eran “de su propiedad”. Eran parte del patrimonio que pertenecía, en común, a los *pillotl*, del Acolhua (clase noble indígena). Cuando Don Carlos Ometochtli fue ejecutado (en 1539), quedaba en manos de la nobleza Acolhua demostrar la propiedad. (Noguez, 2004, p. 8)

El código muestra información sobre las características de los predios agrícolas de una porción superficial de la región Acolhua, con extendidos textos en español y náhuatl. En ambas lenguas, se mencionan lotes de terreno no solo de Oztotipac, sino también en Texcoco y Tollancigo, en el estado de Hidalgo (figuras 102 y 103). En la parte superior derecha se pueden observar setenta y cinco predios, en tanto en la parte inferior derecha se encuentran separados de los primeros otros nueve de más grandes dimensiones. La parte superior izquierda muestra la heredad que, supuestamente, perteneció al rey Nezahualcóyotl; y en la parte baja izquierda, da información acerca de los 426 árboles frutales injertados, cuyos injertos fueron traídos por los españoles desde la península, al menos veinte cepas, que se practicaban alrededor del año 1540, negocio desarrollado por Don Carlos con socios españoles. El conteo de los árboles se logra considerando la cantidad expresada en “banderas”, que corresponde a 20 unidades, y símbolos como la mano y dedos, de 5 y 1 unidades. Las variedades de injertos se encuentran entre manzanos, membrillos, perales y granados.

A lo largo de su perímetro, y sobre cada lado, los predios tienen colocadas las magnitudes de longitud habiéndose utilizado unidades T, las cuales, a su vez, contienen al *yolloitl* y al pie, ambos del sistema de medición acolhua. El sentido de lectura de las medidas es de derecha a izquierda y se encuentran acumuladas en el orden comentado en el apartado anterior. En cuanto al diseño de los lotes, no es clara su orientación según los puntos cardinales, aun cuando cualquiera de los ejes verticales pareciera estar dirigido al norte.

Figura 102. *Códice Oztotipac, mapa que muestra predios de terrenos en litigio entre miembros de la nobleza indígena de Texcoco y el sistema tributario español*



Fuente: Fragmento del códice Oztotipac, se encuentra en: Library of Congress, [Division of Geography and Maps, No. 27].

Análisis metrológico de predios

Método de los lados medios

Para la determinación del área de los predios utilizaremos el que se reconoce como “método de promediar los lados opuestos”, o bien “regla del topógrafo”, técnica comúnmente utilizada en la agrimensura para determinar el área de un lote de terreno en forma de cuadrilátero con lados desiguales, la cual fue desarrollada por los sumerios y utilizada por los romanos y grupos mesoamericanos. Este método se basa en el principio de que, en un cuadrilátero irregular, el promedio de los lados opuestos tiende a ser una estimación razonable del largo del lado del cuadrado cuya área es igual al área del cuadrilátero original.

El procedimiento para utilizar este método es el siguiente:

- Identificar los lados opuestos del cuadrilátero.
- Calcular la suma de los dos lados opuestos.
- Dividir esta suma entre 2 para obtener el promedio de los lados opuestos.

- Multiplicar este promedio por la distancia entre los lados restantes del cuadrilátero para obtener el área aproximada del lote de terreno.

Es importante destacar que este método proporciona una estimación del área y puede no ser completamente precisa, especialmente en casos donde el cuadrilátero tiene una forma muy irregular debido a la desarticulación de sus lados. Sin embargo, es útil como un primer paso para obtener una idea aproximada del tamaño del lote de terreno antes de realizar mediciones más detalladas.

Método de Bretschneider

Jorge et al. (2011) utilizaron la fórmula de Bretschneider, también conocida como regla de Herón:

$$A = \sqrt{S - a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot \cos^2 \left(\frac{\varphi + \psi}{2} \right)},$$

para determinar las áreas de 367 lotes situados en el código Vergara. En esta última, se parte del supuesto de conocer los cuatro lados del cuadrilátero (a , b , c , d) y dos de los ángulos opuestos del mismo (φ y ψ). Sin embargo, ante el desconocimiento de los ángulos en los lotes de terreno acolhuas, utilizaron la expresión anterior solamente en su definición del área máxima del cuadrilátero, conocidas sus longitudes, esto es:

$$A = \sqrt{S}$$

Siendo $S = (s - a)(s - b)(s - c)(s - d)$, donde $s = \frac{a+b+c+d}{2}$, se distingue como “lado medio”. De modo que la expresión para el área máxima queda como:

$$A_{\max} = \sqrt{(s - a)(s - b)(s - c)(s - d)}$$

Ambos criterios, el promedio de los lados y la regla de Bretschneider, aproximan con cierta disposición al área de los cuadriláteros. No obstante, la aproximación falsea si los ángulos interiores de los lotes tienden a ser muy agudos. Al utilizar el método de los lados medios los resultados del área por lo general resultan en números racionales o, incluso, enteros, a diferencia del método de Bretschneider, que arroja números decimales que tienden a números irracionales.

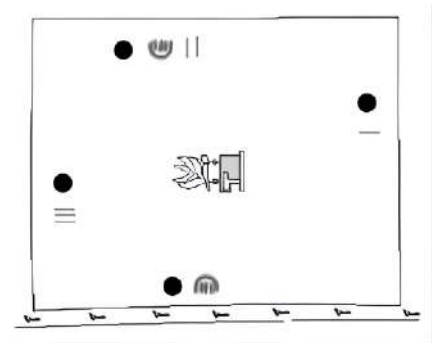
Veremos que las áreas de los cuadriláteros que se obtienen con el método de los lados medios se aproximan a números calendáricos como los vistos en los diferentes capítulos que anteceden. Esta hipótesis es importante, puesto que, si ello ocurre, se tendrá certeza de que el área calculada fue concebida originalmente con esa finalidad.

Primer lote

Enseguida analizamos el área de cuatro de los nueve predios que se encuentran en la parte derecha baja del mapa. El primero de ellos se muestra en la figura 103.

En el centro del lote se encuentra el símbolo de *calli*, “casa” en náhuatl, que indica la existencia de esta última en el lote. En la parte baja se encuentra un camino que divide a dos de los predios agrícolas. La longitud de la parte superior corresponde a 27 unidades T (o simplemente 27 T), la inferior contempla 25 T, la de la derecha indica 21 T y la izquierda 23 T. Manejamos la hipótesis que la naturaleza metrológica del área es calendárica, debido a la definición original de sus magnitudes de longitud.

Figura 103. Predio ubicado en la parte baja del códice Oztotipac. Las longitudes son dispuestas en unidades T y se deben leer de derecha a izquierda



Fuente: la planta es solo un croquis del predio elaborado por el autor.

En el Cuadro 35 reproducimos las magnitudes del predio comentado líneas arriba a partir de las que se encuentran en la figura 103, estas son dispuestas en unidades T, así como en *yollotls*, pies indígenas y metros, tomando en consideración que una unidad T es como 2.5 metros, un *yollotl* un tercio de una unidad T (0.333...) y un pie un tercio de un *yollotl* (0.111...).

Cuadro 35. Longitudes del predio en unidades T, *yollotls*, pies y metros

Ubicación	Unidades T	<i>Yollotls</i>	Pies	Metros
Parte superior	27 T	81	243	67.5
Baja	25 T	75	225	62.5
Derecha	21 T	63	189	52.5
Izquierda	23 T	69	207	57.5

Fuente: elaboración del autor de los símbolos colocados sobre el predio.

De las longitudes destacan los siguientes resultados.

1) El área del predio en unidades T se deduce de los promedios de las longitudes de la siguiente manera:

$$A = \frac{27+25}{2} \times \frac{23+21}{2} = 26 \times 22 = 572 \text{ T}^2$$

O bien: 3575 m².

2) El número que representa al área (572) se desprende del número calendárico promedio 26, el cual corresponde a un décimo del año ritual de 260 días y divide también en 30 unidades al ciclo sinódico de Marte de 780.

3) El área del predio en *yollotls* y pies resulta de utilizar el mismo procedimiento, o bien multiplicar por 9 cada una de las áreas para determinar la siguiente:

$$A = \frac{75+81}{2} \times \frac{63+69}{2} = 78 \times 66 = \mathbf{5148 \text{ y}^2}$$
$$A = \frac{243+225}{2} \times \frac{189+207}{2} = 234 \times 198 = 46\,332 \text{ p}^2$$

4) El área en *yollotls* (5148) determina 6.6 ciclos sinódicos del planeta Marte de 780 días, así como, 19.5 años rituales de 260. Las correlaciones se pueden mirar como un acontecimiento cosmológico:

$$5148 = 780 \times 6.6 = 260 \times 19.5$$

5) En tanto, el área en pies (46 332) establece 396 ciclos sinódicos del planeta Mercurio de 117 días, 528 periodos siderales del mismo planeta de 87.75, 59.4 ciclos sinódicos de Marte de 780, 178.2 años rituales de 260, 79.2 ciclos sinódicos de Venus de 585 y 128.7 *túnes* de 360. De igual manera que el anterior, este corresponde a un acontecimiento cosmológico importante, que se exhibe enseguida:

$$46\ 332 = 117 \times 396 = 87.75 \times 528 = 780 \times 59.4 = 260 \times 178.2 \\ = 585 \times 79.2 = 360 \times 128.7$$

6) El tejido calendárico que surge a través de ambas unidades de medida, se justifica por la aparición en los promedios obtenidos de las longitudes de números calendáricos, o bien múltiplos de estos. Por ejemplo, en el uso de *yollotls*, el promedio de los lados opuestos, superior e inferior del predio, es de 78 unidades, el cual es múltiplo del ciclo sinódico de Marte de 780 días. En pies, los promedios que surgen son 234, el cual corresponde a 2 veces un ciclo sinódico de Mercurio de 117 días. Esto último ocurre también en los promedios que se obtienen de los lados en unidades T, puesto que, como mencionamos, el superior e inferior, promedian 26 T, múltiplo del año ritual de 260 días y del ciclo sinódico de Marte de 780.

7) Al emplear la regla de Bretschneider, el área máxima que se obtiene es de 570.986 T² (cerca de 3568.66 m²).

8) El área del lote, calculada a partir de los lados medios, es de 572 T².

9) La diferencia entre las áreas obtenidas con ambos métodos es de 1.014 T², 6.34 m².

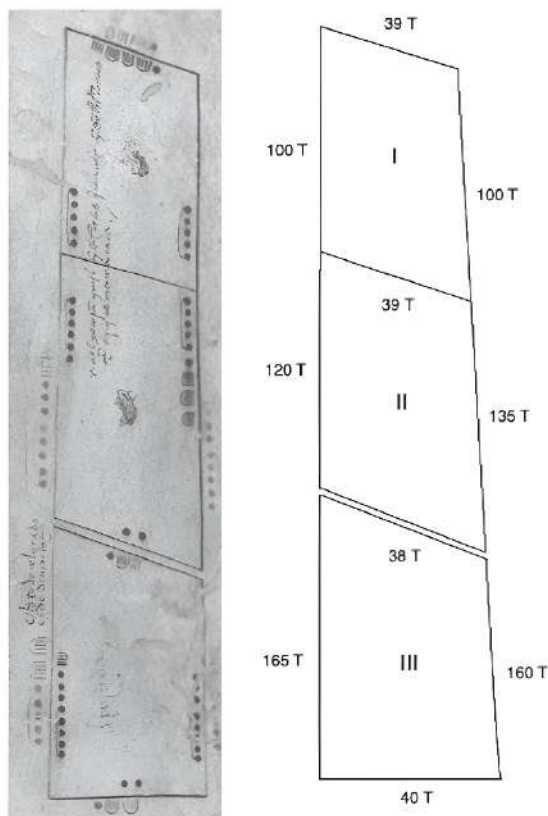
10) Se puede afirmar que la forma irregular del predio analizado guarda en sus longitudes una articulación congruente con su figura, debido a los resultados precisos que obtuvimos en números calendáricos, al utilizar el método de los lados medios. No obstante, esto último no ocurre con el método de Bretschneider

10) Creemos que los resultados que arroja el método de los lados medios para la determinación de las áreas se acercan al pensamiento e interés de los agrimensores acolhuas en la proyección y definición geométrica, aritmética y calendárica de las dimensiones de los lotes.

Tres lotes colindantes

Los tres lotes que se aprecian en la figura 104 se encuentran aislados en la parte baja central del código de Oztotipac. Se puede ver que el conjunto de predios se encontraba separado en diferentes porciones superficiales, cuyas imágenes daban crédito al litigio que sostenía Don Carlos Ometochtli. En la segunda imagen de la figura, hemos llamado I, II, y III a cada uno de estos, lo cual nos servirá para su análisis. Dispusimos sus longitudes en unidades T, tal como se sugieren en la imagen izquierda. Los terrenos se encuentran colindando consecutivamente entre sus longitudes baja y superior, los lotes II y III están divididos por un camino que les sirve de lindero. El orden en el cual los analizaremos será como aparecen.

Figura 104. A la izquierda se encuentran tres lotes consecutivos que están en la parte media baja del códice Oztotipac. A la derecha está el croquis de los mismos lotes con sus longitudes dispuestas en unidades *T*



Fuente: códice Oztotipac.

Lote I

1) Como se puede observar en la figura 104, las longitudes opuestas de este primer lote son iguales, el lado largo informa de 100 T y el corto de 39. Por esa razón, en este caso no es necesario obtener sus promedios, puesto que el área en unidades T se obtiene directamente al multiplicar ambas magnitudes, esta es:

$$A = 100 \times 39 = 3900 T^2$$

El área en días determina 5 ciclos sinódicos de Marte de 780 días y 15 años rituales de 260, cuya correlación, en forma de acontecimiento cosmológico, se muestra enseguida.

$$3900 = 780 \times 5 = 260 \times 15$$

2) El área en *yollotls* se obtiene de multiplicar el área en unidades T por 9, esta última queda:

$$3900 \times 9 = 35\,100 yollotls^2$$

3) En días, el área 35 100 establece 45 ciclos sinódicos de Marte de 780 días, 60 ciclos sinódicos de Venus de 585, 300 ciclos sinódicos de Mercurio de 117, 400 periodos siderales de este planeta de 87.75, 8.1 periodos siderales de Júpiter de 4333.333..., 97.5 *túnes* de 360, 156 periodos siderales promedio de Venus de 225. Cada correlación se puede medir en 135 años rituales de 260 días, o bien, 96 años solares de 365.625. El acontecimiento cosmológico completo se muestra a continuación.

$$35\ 100 = 780 \times 45 = 585 \times 60 = 117 \times 300 = 87.75 \times 400 = 4333.333 \dots \times 8.1 \\ = 360 \times 97.5 = 225 \times 156 = 260 \times 135 = 365.625 \times 96$$

4) El área en pies resulta del producto $35\ 100 \times 9 = 315\ 900\ p^2$. En días, esta última determina nueve correlaciones entre números calendáricos promedio de la mayoría de los planetas, a excepción de Saturno y la Luna, e incluye al año trópico con buena aproximación en 365.24445369 días vinculado a 864.9 revoluciones, así como al periodo sideral del planeta Marte aproximado como 686.5898118 en 460.1, el cual difiere del número israelita en 0.000823967 días. El acontecimiento se exhibe enseguida:

$$315\ 900 = 780 \times 405 = 585 \times 540 = 117 \times 2700 = 87.75 \times 3600 \\ = 365.625 \times 864 = 225 \times 1404 = 360 \times 877.5 \\ = 4333.333 \dots \times 72.9 = 400 \times 789.75 = 365.24445369 \times 864.9 \\ = 686.5898118 \times 460.1$$

Observe que la cifra asociada al año solar de 365.625 días corresponde a un centésimo de la cifra asiria de 86 400 días.

5) Al utilizar la regla de Bretschneider para determinar el área del lote I, esta resulta de la misma magnitud que la obtenida por el método de los lados medios: $3900\ T^2$, lo cual indica una articulación estable entre sus longitudes.

Lote II

El lector puede observar que el lote II presenta dos longitudes sobresalientes: 135 T y 120 T, con una diferencia entre ambas de 15 T. Esta disparidad puede parecer algo desproporcionada, especialmente considerando la figura del terreno, que se asemeja con cierta congruencia a un cuadrilátero regular, similar a los lotes I y III. Esta discrepancia en las dimensiones afecta el resultado del cálculo del área, lo que puede interferir con la precisión del método utilizado, repercutiendo en una alteración de los resultados obtenidos.

1) El área del lote II se obtiene de la misma manera que en el caso del lote I:

$$A = \frac{135+120}{2} \times \frac{39+38}{2} = 127.5 \times 38.5 = 4908.75\ T^2$$

2) El acercamiento a números calendáricos que ofrece el área en días se presenta enseguida:

$$4908.75 = 378 \times 12.98 = 819 \times 5.993589 = 63 \times 77.91666 \\ = 780 \times 6.29327$$

3) En negrillas, hemos dispuesto los contadores asociados al ciclo sinódico de Saturno de 378 días (12.98), al ciclo de 819 (5.993589), al ciclo de 63 (77.91666) y al ciclo sinódico de Marte de 780 (6.29327). Por las alteraciones que produce el método, es claro que los contadores se aproximan a 13, el asociado a 378, 6 el que está de lado de 819, 78, el vinculado a 63, y 6.3 el que se encuentra con el ciclo de Marte de 780. No obstante, algunos de estos son múltiplos de esos ciclos como 78, 6.3 y 13.

4) De modo que el acontecimiento cosmológico que surge del área es realmente.

$$4914 = 378 \times 13 = 819 \times 6 = 63 \times 78 = 780 \times 6.3$$

Lo anterior lleva a estimar el área real en 4914 T².

5) El área en *yollotls* determina 44 226 y². Esta última, en días, correlaciona 56.7 ciclos sinódicos del planeta Marte de 780 días, 117 ciclos sinódicos de Saturno de 378, 378 ciclos sinódicos de Mercurio de 117, 504 periodos siderales del mismo planeta de 87.75, 75.6 ciclos sinódicos de Venus de 585. Las correlaciones anteriores se miden en 54 ciclos de 819 días, o bien 702 de 63.

6) El acontecimiento cosmológico completo, comprendido en el área de 44 226, vista en días, se muestra enseguida:

$$44\,226 = 780 \times 56.7 = 585 \times 75.6 = 378 \times 117 = 117 \times 378 = 87.75 \times 504 \\ = 819 \times 54 = 63 \times 702$$

7) En pies, el área resulta de 398 034 p². En días, las correlaciones son escaladas en nueve unidades, las cuales se presentan enseguida:

$$398\,034 = 780 \times 510.34 = 585 \times 680.4 = 378 \times 1053 = 117 \times 3402 \\ = 87.75 \times 4536 = 819 \times 486 = 63 \times 6318$$

8) Con el método de Bretschneider el área resulta de 4814.67 T², que hace una diferencia de 100 T² respecto al área calculada con la regla de los lados medios y sugiere cierta desarticulación de las longitudes.

Lote III

1) El área del lote III se obtiene de multiplicar los promedios de los lados opuestos, como se mira enseguida.

$$A = \frac{165+160}{2} \times \frac{40+38}{2} = 162.5 \times 39 = \mathbf{6337.5\,T^2}$$

2) En días, el área finca 81.25 ciclos de Marte de 780, el número racional 10.8333... ciclos sinódicos de Venus de 585, los cuales correlacionan en 17.333... años solares de 365.625 días. Esos números determinan el siguiente acontecimiento cosmológico:

$$6337.5 = 780 \times 81.25 = 585 \times 10.833 \dots = 365.625 \times 17.333 \dots$$

3) En *yollotls*, el área queda como 57 037.5 y². Dispuesta en días, esta última establece 97.5 ciclos sinódicos de Venus de 585, 73.125 ciclos sinódicos de Marte de 780, 487.5 ciclos sinódicos de Mercurio de 117, 650 periodos siderales del mismo planeta de 87.75, 253.5 periodos siderales promedio de Venus de 225. El acontecimiento se mide en 156 años solares de 365.625 días.

4) El acontecimiento cosmológico completo es el siguiente.

$$57\,037.5 = 585 \times 97.5 = 780 \times 73.125 = 117 \times 487.5 = 87.75 \times 650 \\ = 225 \times 253.5 = 365.625 \times 156$$

En las correlaciones anteriores, los contadores que se asocian a los números calendáricos: 97.5, 73.125, 156, etc., son múltiplos de los mismos. Por ejemplo $73.125 = \frac{365.625}{5}, \frac{780}{156} = 5$.

5) En pies el área resulta de 513 337.5 p². Esta última correlaciona con números calendáricos promedio, sin incluir los ciclos de la Luna, Saturno y Júpiter. Se describen de la siguiente manera:

$$513\,337.5 = 780 \times 658.125 = 117 \times 4387.5 = 87.75 \times 5850 = 585 \times 877.5 \\ = 225 \times 2281.5 = 365.625 \times 1404$$

En el acontecimiento, destaca la correlación dual entre el ciclo sinódico de Venus de 585 días y el periodo sideral de Mercurio de 117, dispuestos como:

$$513\,337.5 = 87.75 \times 5850 = 585 \times 877.5$$

6) El área que se obtiene con la regla de Bretschneider es de $6324.35 T^2$, muy cercana de la calculada utilizando el método de lados medios de $6337.5 T^2$.

Hasta este punto en nuestros análisis, hemos presenciado tanto la certeza como la incertidumbre, inherentes al método de los lados medios utilizado para determinar las áreas calendáricas de los terrenos que hemos analizado. Es importante destacar que a medida que las longitudes opuestas se vuelven más distantes entre sí, la disparidad resultante puede generar dudas sobre la precisión del área calculada.

Enseguida, analizaremos algunos lotes de terreno que aparecen en el que se conoce como código Vergara, un documento de origen acolhua que proporciona información valiosa para recuperar la aritmética y metrología calendárica de los registros numéricos que ahí aparecen.

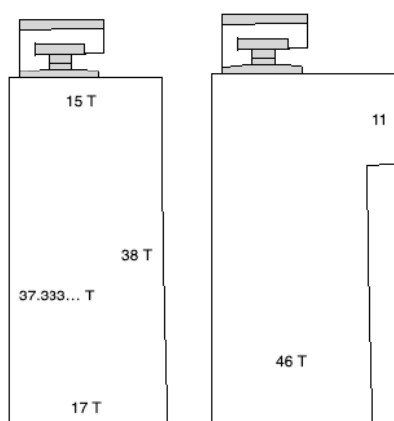
Código Vergara

Alrededor de 386 parcelas fueron dibujadas en el código Vergara por agrimensores de la cultura acolhua de la región de Texcoco, ubicada en el noreste de la Ciudad de México. El código fue elaborado alrededor de 1534-1544 d. C. con el propósito de contar con un registro de las propiedades indígenas que permitiera un control del pago de impuestos.

El grupo de investigadores comandados por María del Carmen Jorge, determinaron el área T^2 de la totalidad de las parcelas ahí contenidas, principalmente de 122 terrenos regulares con ángulos rectos en sus vértices y de 261 terrenos irregulares, cuadriláteros todos, sin dimensión o escala y sin mostrar los ángulos, teniendo en este punto dificultad geométrica para determinar su área.

En la información de soporte del escrito aparecen 88 parcelas cuadradas de $20 \times 20 T$, así como 10 parcelas rectangulares de $20 \times 10 T$ y otras de diferentes dimensiones. Tres de ellos se muestran en las imágenes de la figura 105. El símbolo superior en los primeros lotes sugiere que en ellos se encuentra una casa habitación.

Dentro de los registros que se muestran en el código, aparece un primer segmento que señala al jefe de familia y sus dependientes. En un segundo segmento se presentan parcelas que fueron ubicadas incluyendo en cada lado sus respectivas longitudes perimetrales (en unidades T), las cuales se reconocen en el documento como *milcocolli*, que en náhuatl significa “curvas de tierra” o “tierra cultivada”, y debajo de estas, en un tercer segmento, supuestamente, las mismas parcelas con una inscripción en la parte inferior central, que indica una longitud también en unidades T , así como una pestaña en el margen superior derecho que indica unidades de área T^2 , parte baja, (figura 105). En la parte media del lote se encuentra una imagen atravesada por una coa que, equivocadamente, el grupo de Jorge et. al. (2011) estima es un corazón. Esta última

Figura 106. Primer lote

Fuente: códice Vergara. A la izquierda se encuentra el primer lote (*milcocolli*) ubicado en la parte superior de los señalados en la figura 105, el cual contiene sobre su perímetro las longitudes en unidades T. A la derecha, supuestamente está el mismo lote (*tlahuemantli*), que se encuentra en la parte baja de la misma figura; se señalan en la parte baja 46 unidades T y, en la pestaña 11 T², que hacen los 931 T²

El área ($A = 791 \text{ T}^2$), en lo inmediato, no refleja ser múltiplo de números calendáricos, sin embargo, la misma área en *yollotls*, que resulta $791 \times 9 = 7119 \text{ y}^2$, así como en pies ($7119 \times 9 = 64\,071 \text{ p}^2$), representan multiplicidades del ciclo de 63 unidades, la primera, como:

$$7119 = 63 \times 113$$

Mientras que la segunda arroja 169.5 ciclos sinódicos del planeta Saturno de 378 días, medidos por 1017 ciclos de 63 días, los cuales conmemoran un acontecimiento cosmológico importante:

$$64\,071 = 378 \times 169.5 = 63 \times 1017$$

La diferencia, en unidades T, de las áreas entre los lotes es de $931 - 791 = 140 \text{ T}^2$, la cual resulta significativa, y considerable, debido a que por el método de los promedios de las longitudes el área resultó ser de naturaleza calendárica sin error alguno, lo cual indica que el área calculada para el segundo lote tiene un significado diferente respecto del área del segundo.

Utilizando la regla de Bretschneider, el área del lote resulta de 786.428 T^2 , muy parecida a la determinada en 791 T^2 al utilizar el método de los lados medios y alejada de aquella de 931 T^2 . Como vimos, esto último hace una diferencia considerable entre ambas áreas: $931 - 791 = 140 \text{ T}^2$, y deja ver que el área de 931 T^2 no corresponde al área del mismo lote, sino debe tener un significado diferente, como intentamos mostrarlo enseguida.

Predio de Tollancinco en el códice Oztotipac. *Análisis metrológico y calendárico*

Concepto de “carga”

El predio de Tollancinco (supuestamente ubicado en la población de Tulancingo, en el estado de Hidalgo) se encuentra aislado en la parte superior izquierda del códice

Oztotipac (figura 107). A diferencia de los lotes que se hallan en el código Vergara, este último registra información de sus longitudes sobre el perímetro, así como, en la parte media central, un símbolo que sugiere ser un recipiente que contiene posiblemente producción agrícola, con una bandera en la parte superior y, a la derecha, representadas dos manos que aluden al número 10. La bandera simboliza 20 unidades y el recipiente “cargas”, posiblemente de hortalizas cultivadas en el predio. La carga, corresponde a la unidad de medida de capacidad utilizada por los acolhuas y mexicas para indicar cantidades de producción agrícola. Esta unidad de medida es ampliamente representada en el código Mendocino, y sirve para llevar el conteo de los tributos en especie que estos grupos debían pagar a los españoles.⁶⁵

De modo que el símbolo contenido en el predio menciona 20 cargas más 10 unidades de carga (0.5 de carga):

$$20.5 \times 20 = 410 \text{ cargas}$$

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, para el caso del predio de Tollancinco, se señalan 410 cargas de producción agrícola. Siguiendo esta hipótesis, diremos que en el segundo lote del código Vergara, colocado a la derecha en la figura 106, se mencionan 46 cargas de producción agrícola más 11 unidades de carga, esto que hace:

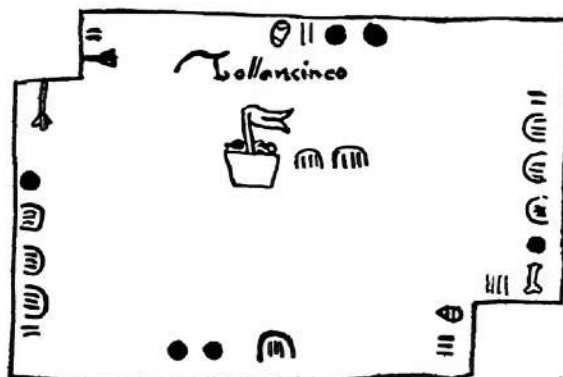
$$(46 \times 20) + 11 = 931 \text{ cargas}$$

O bien:

$$46.55 \times 20 = 931 \text{ cargas}$$

Esta información es contenida para la mayoría de los lotes que se dibujaron en el código Vergara.

Figura 107. Predio de Tollancinco que se muestra en el margen superior izquierdo del código de Oztotipac



Fuente: planta del predio Tollancinco. Se encuentra en el margen superior izquierdo del Código Oztotipac.

Análisis metrológico y calendárico del predio

Para el análisis metrológico del predio de Tollancinco, hemos considerado la figura de este último como el rectángulo ABCD (figura 108). Para obtener el área del terreno,

⁶⁵ Véase la página web:

https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3dice_Mendoza#/media/Archivo:Codex_Mendoza_folio_37r.jpg

obtendremos primero el área de dicho rectángulo, para luego restar a este las pequeñas áreas de forma rectangular (línea punteada) que se forman en los vértices A y C. Nuestro propósito es demostrar que del lote ABCD fueron separadas esas dos pequeñas secciones para que el área resultante tuviera un valor calendárico importante. Para ese efecto, utilizaremos el método de los lados medios, estimando que una flecha $\blacktriangle$ es de 0.16 T, así como un hueso U de 0.2 T.

1) Las longitudes AB del rectángulo es $43.333... + 0.16 = 43.49333... \text{ T}$, la opuesta a esta última CD, hace $45 + 4.2 = 49.2 \text{ T}$; el promedio de ambas longitudes es de **46.34666...** T. La longitud BC es de $37 + 3.333... = 40.333... \text{ T}$ y la opuesta DA es $37 + 2.16 = 39.16 \text{ T}$, siendo el promedio correspondiente **39.74666...** T.

2) De modo que el área del predio ABCD resulta del producto de los promedios de los lados dispuestos en negrillas:

$$46.34666... \times 39.74666... = 1842.4706 \text{ T}^2$$

3) Por su lado, el área del rectángulo ubicado en el vértice C, es de: $4.2 \times 3.333... = 14 \text{ T}^2$ y el que se encuentra en el vértice A: $2.16 \times 0.16 = 0.3456 \text{ T}^2$. La suma de ambas resulta de 14.3456 T^2 .

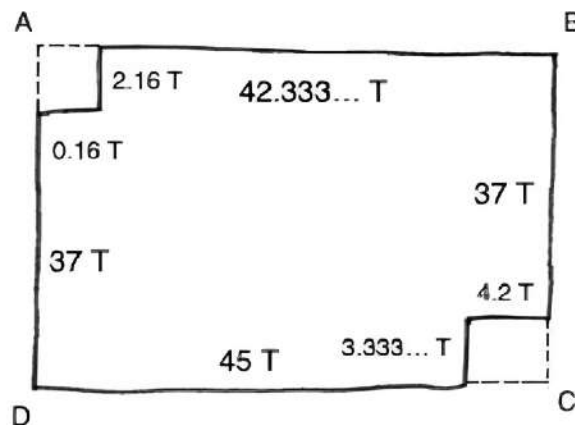
4) Restando esta última al área ABCD de 1842.4706 T^2 , queda el área del predio Tollancinco.

$$1842.4706 - 14.3456 = 1827.779911 \text{ T}^2$$

5) Observe que esta última forma con suficiente aproximación 4.999056 años solares de 365.625 días, así como otras correlaciones importantes que se exhiben enseguida, que tienen que ver con el ciclo de Venus de 585 días, el ciclo de Marte de 780, así como los ciclos de 117 y 87.75 de Mercurio:

$$\begin{aligned} 1827.779911 &= 365.625 \times 4.999056 = 585 \times 3.124410 = 780 \times 2.343307 \\ &= 117 \times 15.6220505 = 87.75 \times 20.8294 \end{aligned}$$

Figura 108. Longitudes perimetrales en unidades T del predio de Tollancinco



Fuente: elaboración del autor a partir de la imagen que se encuentra en el Códice Oztotipac

6) Siendo el área real de 1828.125 T^2 y los valores calendáricos que determina esta última:

$$\begin{aligned} 1828.125 &= 365.625 \times 5 = 585 \times 3.125 = 780 \times 2.34 \\ &= 117 \times 15.6 = 87.75 \times 20.8 \end{aligned}$$

Las cifras en negrillas (2.34, 15.6, 20.8) forman parte de números calendáricos, por ejemplo, 15.6 divide al ciclo sinódico de Marte de 780 días en 50 unidades: $\frac{780}{15.6} = 50$, lo mismo ocurre con la cifra 2.34, que divide en 50 unidades al ciclo sinódico de 117 días de Mercurio.

Esto último demuestra que del lote ABCD fueron separadas las áreas de 14 T² y 0.3456 T², para constituir el área calendárica de 1828.125 T², que resulta.

Resultados del capítulo

Podemos resumir el capítulo en las siguientes consideraciones:

- Los mexicas utilizaron ambas unidades de medida, el codo geográfico para la construcción de monumentos, y el *yollotl* para la definición de las áreas de lotes de terrenos agrícolas.
- Si se utilizan unidades T para estimar las magnitudes de área y volumen de la diosa azteca Tlaltecuhltli, los resultados muestran valores calendáricos importantes. Su área se aproxima a 21.666... T², que en *yollotls* hace 195, la cual divide al ciclo sinódico de Marte en 4 unidades: $\frac{780}{195} = 4$. En pies, el área queda como 1755 p², la cual representa 3 ciclos sinódicos promedio de Venus de 585 días.
- Por su parte, las longitudes de 52 metros por 32 de la base rectangular de la casa de las Águilas, determinan un área en unidades T de 2396.16, la cual establece 6.76 años lunares siderales de 354.461538... días.
- La mayoría de los predios contenidos en el código Oztotipac, guardan en su magnitud de área números calendáricos relacionados con el movimiento planetario.
- No obstante, esta última condición no ocurre con la totalidad de los predios, puesto que, en varios de ellos, el área no contiene números calendáricos, aun cuando sus longitudes poseen números múltiplos de estos últimos.
- Al parecer esa condición fue impuesta solo en aquellos predios propiedad de la nobleza acolhua.
- Como hemos probado, en el código Vergara los lotes de terreno reconocidos como *Tlahuemanltli*, señalan en su interior la cantidad vigesimal de cargas de producción agrícola y no el área del predio como lo han estimado Jorge et al. (2011).
- También, en esos lotes se indica la condición edafológica del tipo de terreno.

Resultados generales

Hemos presentado el análisis de una pequeña muestra de cerca de 85 estructuras-templos-pirámides, estas se examinaron en codos geográficos (sin considerar el estudio de las habitaciones del templo de Salomón), al menos 5 de ellas de base circular. Analizamos los números cronológicos contenidos en 10 estelas y dos altares, las dimensiones calendáricas de 3 estelas rectangulares, 6 discos solares, una base topográfica, las dimensiones de un sarcófago y su lápida, abarcando el estudio de algunos lotes de terreno contenidos en dos códices. La mayoría de los medios analizados se concentran en diferentes sitios arqueológicos de Mesoamérica: Cempoala, Tajín, Cerros, Teotihuacán, Palenque, Chichén Itzá, Calakmul, Copán, Quiriguá, Tikal, Uxmal, Tula, Tenayuca, Xochicalco, Xochimilco y Tenochtitlán. Otros, como Caral-Supe, se ubican en Sudamérica. La importancia de estos testimonios es que proporciona una base sólida empírica de nuevos conocimientos que irrumpen en diferentes disciplinas, de los que destaca su metrología calendárica.

Los resultados de los hallazgos son altamente confiables debido a que derivan de un análisis numérico preciso y riguroso, lo que los distingue de especulaciones y opiniones sesgadas. Esta metodología garantiza que los resultados sean fácilmente replicables y verificables, fortaleciendo así su validez y confiabilidad.

Uno de los descubrimientos más importantes es el uso que se hizo del codo geográfico para el levantamiento de todo tipo de estructuras en Mesoamérica, puesto que esta herramienta modela con toda precisión esa realidad, destacando en los resultados números calendáricos. De esta manera, en todos los análisis estructurales dejamos ver dos posibilidades de uso de los números calendáricos: a) fueron utilizados como unidades de medida que forman parte de un sistema de medición para el levantamiento de los monumentos, así como, b) para anunciar acontecimientos cosmológicos ocurridos en ciertas épocas, lo cual, en el escrito, ha sido independiente de identificar esos números calendáricos asociados con la personalidad de algunos dioses mesoamericanos, lo cual implicaba una divinización del tiempo (Gutiérrez, 2008; Thompson, 1975). El segundo uso del sistema es palpable en una buena cantidad de pirámides, como, por ejemplo, la que se cita en el templo V de Tikal, cuyo volumen en días arroja el acontecimiento cosmológico de 94.5 periodos siderales del planeta Saturno de 10 760 días y 2690 ciclos sinódicos de 378 del mismo planeta.

Otro aspecto destacado se encuentra en el capítulo XII del libro, este corresponde a la notable discrepancia temporal entre dos eventos históricos significativos. Mientras que la publicación de la primera edición de los *Principia* de Newton ocurrió en el año 1687, el conocimiento del periodo sideral del planeta Saturno ya estaba presente aproximadamente 800 años antes de este suceso, vinculada al volumen del paralelepípedo que contiene el edificio de las Columnas en el Tajín, levantado cerca del año 900 d.C. en el sitio arqueológico de Cempoala, dispuesto en su extensión volumétrica en 399 ciclos de 10 760 días, que también se puede leer como 10 760 ciclos sinódicos de 399 días del planeta Júpiter.

Esto lleva a suponer que el conocimiento del periodo orbital de Saturno, junto con otros ciclos astronómicos, estaba instituido mucho antes de que Newton realizara sus descubrimientos revolucionarios, habiendo encontrado esa cifra en 10 759.275 días,

versus el promedio utilizado en Mesoamérica de 10 760. Esta divergencia temporal resalta la profundidad del entendimiento astronómico antiguo y cómo este conocimiento fue preservado y transmitido por diferentes culturas a lo largo de los siglos hasta la era de la ciencia moderna. En tal sentido, el “tiempo absoluto” lineal de la tradición judeocristiana, aquel que fluye de manera uniforme sin relación con los eventos observados, definido por Newton como elemento esencial para predecir el movimiento planetario, llevó a este último a crear un modelo determinístico cuyos números asociados se describen a partir de ecuaciones precisas y son el producto final de sus investigaciones en la astronomía. No obstante, esos mismos números fueron obtenidos por los grupos mesoamericanos desde un enfoque altamente preciso que desconocemos, quienes utilizaron un modelo de “tiempo cíclico” en espiral (De la Garza, 2015) desde una visión astronómica que dio sentido a su cosmovisión cultural, y en la cual, a diferencia de Newton, esta última, sugiere que el tiempo no es exclusivo de la rotación o traslación de la Tierra respecto al Sol, sino relativo a los propios movimientos de planetas conocidos. Lo anterior sin entrar en discusión con la visión que se tiene en la actualidad del tiempo desde la teoría de la relatividad de Einstein.

Por su lado, si bien la controvertida cifra, 686.5890478 días, que representa al periodo sideral del planeta Marte, aparece con buen nivel de aproximación en los números cronológicos de las estelas, Grandes Números y algunas estructuras monumentales que analizamos en diferentes capítulos, esta es incluida en el volumen del paralelepípedo que contiene la Estructura 6 ubicada en el sitio de Cerros en Honduras, cuya magnitud estudiamos en el capítulo IV. La cifra destaca de ese volumen con toda precisión, sin ninguna diferencia o error, multiplicada por el ciclo de 364 días (364×686.5890478). Este hallazgo se ubica en el Preclásico entre los años 300 y 200 a.C. fase *Ixtabai*, cuya edificación se asume a grupos olmecas, y es un resultado fundamental que da respuesta a las preguntas e hipótesis que planteamos al inicio de la obra. Dicha definición se aleja de aquella de Newton (686.9875) en alrededor de 1800 años. Además, el área del mismo templo se acomoda al acumulado de factores que determinan la norma de construcción de las habitaciones del templo de Salomón, en la forma:

$$A = 16\,492.59872 \text{ cg}^2 = 780 \times 585 \times \sqrt{2} \times \frac{63}{2465}$$

Los resultados dan para pensar en la ocurrencia de procesos de transculturación de esos conocimientos astronómicos, los cuales fueron acarreados desde su origen hacia los grupos olmecas que los difundieron y utilizaron en Mesoamérica. No obstante, obligan, además, a reconocer el uso de números irracionales, al menos: 686.5890478 y $\sqrt{2}$, tanto en las longitudes como magnitudes de área y volumen de las estructuras, lo cual evidencia su uso por parte de los grupos de constructores.

En lo que se refiere a los Grandes Números inscritos en los paralelepípedos de monumentos mesoamericanos, de vasto volumen, tales como la Pirámide del Sol en Teotihuacán, la Gran Pirámide de Cholula, incluyendo la Gran Era, entre otros, en estos se obtienen triadas numéricas significativas. Estas triadas determinan importantes cualidades calendáricas, siendo encabezadas cada una por un número calendárico específico que representa la totalidad de las correlaciones. Al analizar los resultados en cada monumento, así como su volumen, se observa que solo la Gran Pirámide de Cholula, incluyendo al número que simboliza la Gran Era, abarcan la totalidad de los números calendáricos utilizados por los grupos mesoamericanos, ya que únicamente estos contienen los años y meses lunares en números enteros. Sin embargo, este interés

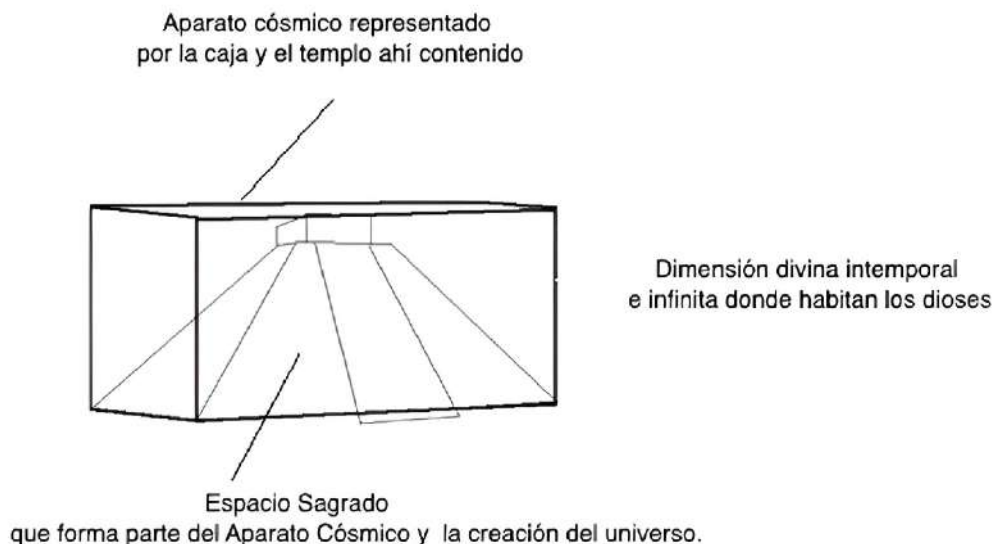
contrasta con los demás monumentos, puesto que, aunque siguen un orden riguroso en la presentación de números calendáricos promedio y ciclos canónicos, contienen los meses lunares de forma suficientemente aproximada.

En el fondo de la construcción de estos monumentos se desvela un principio importante, ese principio se encuentra en la memoria colectiva de los grupos arcaicos y tiene que ver con la creencia en la tradición de construir sobre la superficie terrestre arquetipos-monumentos, “espacios sagrados” que originalmente fueron sitios “profanos” y “caóticos” transformados por los humanos en “tierra sagrada” que reunían el cielo y la Tierra convirtiéndolos en centros del mundo, *axis mundi* (Eliade, 2001; Roitman, 2016). Al hacerlo, estos monumentos remedan la creación del mundo por parte de los dioses, reflejando el mito de la cosmogonía, es decir, el mito de cómo inició el movimiento de los astros.

Según López Austin, el *axis mundi* representa para la tradición mesoamericana parte de un “aparato cósmico” cargado de sacralidad, un espejo del cosmos, que permitía el flujo de fuerzas y dioses entre las diferentes etapas temporales de la Tierra y la Dimensión Divina donde se encuentran los dioses (De la Garza, 2015; López, 2015).

El Aparato Cósmico es una imitación de la creación del universo, constituido por un espacio tridimensional que se reproduce hacia sus cuatro rumbos, y cuya magnitud de su volumen tiende al tiempo infinito, sin llegar a este. En otras palabras, el Aparato Cósmico se comprende mejor desde los números calendáricos que lo sostienen. Un caso concreto es la caja que contiene a la pirámide del Sol en Teotihuacán, la cual imita en su volumen 400 000 años solares (400 milenios) de 365.625 días. Este último linda con su extensión los límites de la dimensión intemporal, eterna e infinita, “tiempo del mito”, donde habitan los dioses (anecúmeno, como lo reconoce López Austin), permitiendo con ello el flujo de fuerzas que en ellos predominan, no obstante, la caja-Aparato es alcanzada por un tiempo profano, con devenir histórico, regido por los ciclos planetarios (De la Garza, 2015), es una dimensión donde prevalece el mito del tiempo la cual sirve de “zona procesual” entre la dimensión divina y la dimensión habitada por los humanos (ecúmeno) (López, 2015). La precisión, 400 milenios de 365.625 años, habla de la creación cósmica ya constituida y significa que el movimiento planetario acabó de integrarse al propio sistema asistido por el Sol, como vimos en el acontecimiento cosmológico que de su volumen se desprende, 146,250,000 días. Incluso, los lados elevados al cuadrado de cada uno de los rumbos definidos por la caja-Aparato, se identifican por el movimiento de la Luna, el lado corto: $a^2 = 384 \times 600$, y con la medición de años solares, el largo: $l^2 = 365.625 \times 650$.

Figura 109. *Aparato cósmico, axis mundi, constituido por el templo y la caja que lo contiene*



Fuente: elaboración del autor. Los cuatro rumbos del Aparato lindan con la Dimensión Divina donde habitan los dioses.

Así, las pirámides no solo sirven como centros religiosos y ceremoniales, sino también como recordatorios tangibles del poder creador y civilizador inherente a la humanidad, reflejando una profunda conexión entre lo terrenal y planetario numérico con lo divino.

Bibliografía

- A. R. (2023, abril 11). INAH: Encuentran disco de piedra que conmemora el juego de pelota de la Casa Colorada; en Chichén Itzá. *Diario de la Península*. <https://diariodelapeninsula.com/inah-encuentran-disco-de-piedra-que-conmemora-el-juego-de-la-pelota-en-casa-colorada/>
- Acosta, J. R. (1954). Exploraciones arqueológicas efectuadas en Chichén Itzá, Yuc., 1951. *Anales del Museo Nacional de México*, N^o. 6, 1954, págs. 27-40, 6, 27-40. <https://mna.inah.gob.mx/docs/anales/703.pdf>
- Amaru TV. (2017, marzo 3). *Caral, volando sobre 5 mil años de civilización*. Archivo de video. <https://www.youtube.com/watch?v=cvicKjD1o1A>
- Aroche, K. (2022, enero 20). *Templo III o Templo del Gran Sacerdote en Tikal, Petén | Aprende Guatemala.com*. <https://aprende.guatemala.com/historia/geografia/templo-del-gran-sacerdote-tikal-peten/>
- Arqueología Mexicana. (s.f.-a). *La pirámide del Sol, Teotihuacan, Estado de México*. Recuperado el 18 de marzo de 2025, de <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/la-piramide-del-sol-teotihuacan-estado-de-mexico>
- Arqueología Mexicana. (s.f.-b). *Lápida de Pakal, Palenque, Chiapas*. Arqueología Mexicana. Recuperado el 18 de marzo de 2025, de <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/lapida-de-pakal-palenque-chiapas>
- Asociación Copán. (s.f.). *Research and conservation of the Honduran culture and natural heritage*. Recuperado el 19 de marzo de 2025, de <https://asociacioncopan.org/es/rescate-rosalila/>
- Bagosi, Z. (2022). *Templo de las Águilas*. Google Earth Pro.
- Barba, L., Lazos, L., Link, K., Ortiz, A., & López Luján, L. (1998). Arqueometría en la Casa de las Águilas. *Arqueología Mexicana*, 31, 20-27. <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/arqueometria-en-la-casa-de-las-aguilas>
- Barnhart, E. L. (2004). *El Proyecto de Mapeo de Palenque, 1998-2000. Reporte Final*. FAMSI. <http://www.famsi.org/reports/99101es/99101esBarnhart01.pdf>
- Barrera Atuesta, C. (2022). El sistema de correlaciones de los calendarios mayas clásico y k'iche'. *Boletín Americanista*, LXXII(1/84), 9-39. <https://revistes.ub.edu/index.php/BoletinAmericanista/article/view/36352/38033>
- Baudez, C.-F. (2004). Una historia de la religión de los antiguos mayas. En *Una historia de la religión de los antiguos mayas*. Centro de Estudios

- Mexicanos y Centroamericanos, UNAM.
<https://doi.org/10.4000/BOOKS.CEMCA.948>
- BBC News Mundo. (2020, junio 5). *Aguada Fénix: cómo se descubrió en México la construcción monumental maya más antigua y más grande jamás encontrada*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-52915213>
- Bernal Romero, G. (2011). *El Señorío de Palenque durante la Era de K'inich Janaab' Pakal y K'inich Kan B'ahlam (615-702 d. C.)*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bernal Romero, G. (2015). El ciclo de 819 días y otros ritos cuatripartitas y direccionales del periodo clásico Maya. En M. De la Garza (Ed.), *El tiempo de los dioses-tiempo. Concepciones de Mesoamérica* (pp. 51–90). UNAM.
- Bernal Romero, G. (2016). The 63-day cycle in maya culture: discovery of a new calendric factor. En *The Role of archaeoastronomy in the maya world: the case study of the Island of Cozumel* (pp. 111–124). Unesco.
- Bernal Romero, G. (2017). *El Intervalo 08.06.01.09.00: factor de conmensurabilidad entre el Ciclo de 819 días y la rueda calendárica*.
- Bernardo, R., & López, M. (2019). Cultural and astronomical cycles in Xochicalco, Morelos. *Anales de antropología*, 53(1), 75–88.
<https://doi.org/10.22201/IIA.24486221E.2019.1.64803>
- Boudine, J. P. (2015). Qu'est-ce qu'une civilisation pour une mathématicien? . En *Atlas des civilisations*. Le Monde.
- Broda, J. (1991). Cosmovisión y observación de la naturaleza: El ejemplo del culto de los cerros. En J. Broda, S. Iwaniszewski, & L. Maupomé (Eds.), *Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica: 461-500* (UNAM).
- Bueno, I. (2023, agosto 28). *Xochicalco, emblema del México prehispánico*. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/xochicalco-emblema-del-mexico-prehispanico_14596
- Camacho Ríos, A. (2021). Función normativa de las prácticas asociadas a la construcción de templos antiguos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 24(3), 327-353.
<https://doi.org/10.12802/RELIME.21.2434>
- Camacho Ríos, A. (2024). *Astronomical numbers contained in the extension of Mayan monuments associated with the 1 872 000-day Cycle*.
<https://doi.org/10.33774/COE-2024-GW8C4>
- Camacho Ríos, A., & Sánchez Luján, B. I. (2018). The Pyramids and Temples of Gizeh: Flinders Petrie, arqueólogo del siglo XIX. *Arqueología Iberoamericana*, ISSN 1989-4104, Año 10, Nº. 40, 2018, págs. 45-53, 10(40), 45-53.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7326446&info=resumen&idioma=ENG>
- Chávez, R. E., Tejero-Andrade, A., Cifuentes, G., Argote-Espino, D. L., & Hernández-Quintero, E. (2018). Karst Detection Beneath the Pyramid of

- El Castillo, Chichen Itza, Mexico, by Non-Invasive ERT-3D Methods. *Scientific Reports*, 8(1), 1-9. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-33888-9>
- Coe, M. D. (1976). Early Steps in the Evolution of Maya Writing. En H. B. Nicholson (Ed.), *Origins of Religious Art and Iconography in Preclassical Mesoamerica* (pp. 107-122). UCLA Latin American Center Publications.
- Crónica de Xalapa. (21 de abril de 2023). Científicos creen haber descubierto finalmente cómo funciona el calendario maya. *Crónica de Xalapa*. <https://cronicadexalapa.com.mx/cientificos-creen-haber-descubierto-finalmente-como-funciona-el-calendario-maya/>
- De la Garza, M. (2015). Los mayas y la trama de los tiempos. En *El tiempo de los dioses-tiempo. Concepciones de Mesoamérica* (pp. 223-258). UNAM.
- Dehouve, D. (2011). *L'imaginaire des nombres chez les anciens Mexicains*. Presses Universitaires de Rennes.
- Einstein, A. (1935). *The world as i see it* (The Bodley Head).
- El abc de los Jeroglíficos Mayas. (2019, marzo 4). *Tablero de la Cruz, Templo de la Cruz, Palenque, Chiapas, México*. Facebook. <https://www.facebook.com/abcjeroglifico/posts/628703230899766/>
- Eliade, M. (2001). *El mito del eterno retorno. Arquetipos y repetición*. Emecé Editores.
- Everson, M. (2012). *Esquema del Bloque de Cascajal y sus 62 glifos*. https://es.wikipedia.org/wiki/Bloque_de_Cascajal#/media/Archivo:Cascajal-text.svg
- Félix Báez-Jorge. (2009). Cempoala, Veracruz. *Arqueología Mexicana*, 99, 32-39.
- Fialko, V. (1988). Mundo Perdido, Tikal: un ejemplo de Complejos de Conmemoración Astronómica. *Mayab, ISSN 1130-6157, N°. 4, 1988, págs. 13-21, 4, 13-21*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2774859>
- Fialko, V. (2004). Tikal, Guatemala. La cabeza del reino de los hijos del sol y del agua. *Arqueología Mexicana*, 66, 36-43.
- Florescano, E. (1995). *Memoria mexicana*. Fondo de Cultura Económica.
- Florescano, E. (2022). *Los orígenes del poder en Mesoamérica*. Penguin Random House.
- Fuls, A. (2008). Reanalysis of Dating the Classic Maya Culture. *AmerIndian Research*, 9, 131-146. https://www.academia.edu/1768615/Reanalysis_of_Dating_the_Classic_Maya_Culture_Untersuchungen_zur_Datierung_der_klassischen_Mayakultur
- Galindo, J. (2016). La orientación calendárica-astronómica de estructuras arquitectónicas en Mesoamérica: una práctica cultural de origen ancestral. En N. Sanz (Ed.), *El papel de la arqueoastronomía en el mundo maya: el caso de la isla de Cozumel* (Unesco, pp. 21-38).
- Garcés, G. (1990). *Pensamiento matemático y astronómico en el México precolombino*. Instituto Politécnico Nacional.

- Garin, P. (2006). *El Tajín. Edificio de las Columnas*.
<https://www.flickr.com/photos/heliconus/30703861831/in/photostream/>
- Gell, A. (2023). *Antropología del tiempo: construcciones culturales de mapas e imágenes temporales*. CEIICH-UNAM.
- Gómez, A. (2023, noviembre 5). ¿Cómo convertirse en un guardián teotihuacano? INAH pide donativos para salvar la pirámide de la Serpiente Emplumada. *Infobae*.
<https://www.infobae.com/mexico/2023/11/05/como-convertirse-en-un-guardian-teotihuacano-inah-pide-donativos-para-salvar-la-piramide-de-la-serpiente-emplumada/>
- Google Arts & Culture. (s.f.). *Templo de la Cruz, Palenque*. Recuperado el 18 de marzo de 2025, de <https://artsandculture.google.com/asset/templo-de-la-cruz%20palenque/mQH0HgTCOlNJsQ?hl=es-419>
- Greene, M. (2012, junio). *Lápida de Pakal, Palenque, Chiapas*.
<https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/lapida-de-pakal-palenque-chiapas>
- Gronemeyer, S. (2004). *Tortuguero, Tabasco, Mexiko. Geschichte einer klassischen Maya-Stadt, dargestellt an ihren Inschriften*. Universidad de Bonn.
- Grube, N. (2011). La figura del gobernante entre los mayas. *Arqueología Mexicana*, 110, 24–29. <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/la-figura-del-gobernante-entre-los-mayas>
- Gutiérrez González, M. E. (2008). *El paso del Katún. La personificación del tiempo entre los mayas del Clásico*. UNAM.
- Harenburg, J. (2017). Palenque temple 2. En *Fotografía*.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Palenque_temple_2.jpg
- Houston, S., Baines, J., & Cooper, J. (2003). Last writing: Script obsolescence in Egypt, Mesopotamia, and Mesoamerica. *Comparative Studies in Society and History*, 45(3), 430–479.
<https://doi.org/10.1017/S0010417503000227>
- Huchim Herrera, J. G., & Toscano Hernández, L. (2021). El proceso de restauración en Uxmal: el caso del Palacio del Gobernador. *Gremium*, 18(15), 26–36. <https://doi.org/https://doi.org/10.56039/rgn15a04>
- INAH. (s.f.). *Grupo cuadrángulo de las Monjas*. Recuperado el 22 de marzo de 2025, de https://lugares.inah.gob.mx/es/zonas-arqueologicas/zonas/estructuras/6142-330-grupo-cuadrángulo-de-las-monjas.html?lugar_id=1895
- Inomata, T. (1961). *File:Aguada Fénix 1.jpg*. Archivo de imagen.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aguada_F%C3%A9nix_1.jpg
- Inomata, T., Triadan, D., Vázquez López, V. A., Fernandez-Díaz, J. C., Omori, T., Méndez Bauer, M. B., García Hernández, M., Beach, T., Cagnato, C., Aoyama, K., & Nasu, H. (2020). Monumental architecture at Aguada Fénix and the rise of Maya civilization. *Nature*, 582(7813), 530–533. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2343-4>

- Jorge, M. del C., Williams, B. J., Garza-Hume, C. E., & Olvera, A. (2011). Mathematical accuracy of Aztec land surveys assessed from records in the Codex Vergara. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(37), 15053–15057. <https://doi.org/10.1073/PNAS.1107737108/-/DCSUPPLEMENTAL>
- Kupprat, & Felix. (2019). Los mayas y los otros: integración y distinción cultural en el paisaje urbano y rural de Copán. *Journal de la Société des américanistes*, 105(105–1), 41–70. <https://doi.org/10.4000/JSA.16845>
- Laporte, J. P. (1997). Exploración y restauración en la Gran Pirámide de Mundo Perdido, Tikal (Estructura 5C-54). En J. P. Laporte & H. Escobedo (Eds.), *X Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1996* (pp. 332–359). Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital).
- LBM1948. (1986, julio). *Palenque 1986 03*. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Palenque_1986_03.jpg
- Lewenstein, S. (1992). Cerros: una visión del Preclásico Tardío maya. *Estudios de Cultura Maya*, 19, 23–66. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/15717>
- Linden, J. H., & Bricker, V. R. (2023). The Maya 819-Day Count and Planetary Astronomy. *Ancient Mesoamerica*, 34(3), 690–700. <https://doi.org/10.1017/S0956536122000323>
- López Austin, A. (2015). Tiempo del ecúmeno, tiempo del anecúmeno. Propuesta de un paradigma. En M. De la Garza (Ed.), *El tiempo de los dioses-tiempo. Concepciones de Mesoamérica* (pp. 11–49). UNAM.
- López Austin, A., & López Luján, L. (2009). *Monte Sagrado-Templo Mayor. El cerro y la pirámide en la tradición religiosa mesoamericana*. UNAM - INAH. https://www.mesoweb.com/es/articulos/sub/Monte_Sagrado.pdf
- Marquina, I. (1935). Estudio arquitectónico. En J. Reygadas (Ed.), *Tenayuca. Estudio Arqueológico de la pirámide de este lugar, hecho por el Departamento de Monumentos de la Secretaría de Educación Pública, 1935-2010*. Conaculta.
- Marquina, I. (1951). *Arquitectura prehispánica*. INAH - SEP.
- Marquina, I. (1964). *Memorias*. INAH.
- Martindale Johnson, L. R., Milbrath, S., & Walkers, D. S. (2012). *An Early Maya City by the Sea: Daily Life and Ritual at Cerros, Belize*. https://www.researchgate.net/publication/341495772_An_Early_Maya_City_by_the_Sea_Daily_Life_and_Ritual_at_Cerros_Belize
- Matos Moctezuma, E., & López Luján, L. (2010). *Escultura monumental mexicana*. Fundación Conmemoraciones.
- Maudslay, A. P. (1889a). *Biologia Centrali-Americana, or, contributions to the knowledge of the fauna and flora of Mexico and Central America. Archaeology: Vol. 1 (Plates)* (F. D. Godman & O. Salvin, Eds.). R. H. Porter and Dulau & Co. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/34073450>

- Maudslay, A. P. (1889b). *Biologia Centrali-Americana, or, contributions to the knowledge of the fauna and flora of Mexico and Central America. Archaeology: Vol. 2 (Texto)* (F. D. Godman & O. Salvin, Eds.). R. H. Porter and Dulau & Co.
<https://www.biodiversitylibrary.org/page/33919670>
- Maudslay, A. P. (1897). *Biologia Centrali-Americana, or, contributions to the knowledge of the fauna and flora of Mexico and Central America archaeology*. En *Biologia Centrali-Americana, or, Contributions to the knowledge of the fauna and flora of Mexico and Central America. Archaeology* (Vol. 2). Published for the editors by R.H. Porter ... and Dulau & Co. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.50141>
- Maupomé, L. (s.f.). *Reseña de las evidencias de la actividad astronómica en la América antigua*. Recuperado el 26 de febrero de 2025, de http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/04/html/sec_6.html
- Maupomé, L. (1983). *Reseña de las evidencias de la actividad astronómica en la América antigua*. En A. Moreno (Ed.), *Historia de la Astronomía en México*. UNAM.
<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/Colecciones/index.php?clave=cAsHistAst&pag=6>
- Maynard Hutchins, R. (Ed.). (s.f.). *Great books of the western world: Vol. tomo 15*. Enciclopedia Britannica, Inc.
- Maynard Keynes, J. (1997). Newton el hombre. En J. R. Newman (Ed.), *El mundo de las matemáticas: Vol. Tomo I*. Grijalbo.
- Medina-González, J. H., & Ortega-Cabrera, V. (2021). Reconstruyendo el “Proyecto Teotihuacán” del INAH, 1962-1964 (temporadas IV y V). *FIGURAS REVISTA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN*, 2(3), 44–132.
<https://doi.org/10.22201/FESA.FIGURAS.2021.2.3.162>
- Melgarejo, J. L. (1966). *Los calendarios de Zempoala*. Instituto de Antropología, UV.
<https://www.uv.mx/colecciones/melgarejovivanco/pdf/calendariosZempoala.pdf>
- Milbrath, S. (2017). The role of solar observations in developing the preclasic maya calendar. *Latin American Antiquity*, 28(1), 88–104.
<https://doi.org/10.1017/LAQ.2016.4>
- Millon, R. (1973). *Urbanization at Teotihuacan, Mexico. Vol. 1: The Teotihuacan Map. Part One: Texte* (Vol. 1). University of Texas Press.
- Millon, R., & Altschul, J. H. (2015). The making of the map: the origin and lessons of the Teotihuacan mapping project. *Ancient Mesoamerica*, 26(1), 135–151. <https://doi.org/10.1017/S0956536115000073>,
- Molina Montes, A. (1993). El urbanismo en Xochicalco. *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana*, 24.
<https://repositorio.f.a.unam.mx/handle/123456789/18935>

- Morante López, R. B. (2019). Ciclos culturales y astronómicos en Xochicalco, Morelos. *Anales de Antropología*, 53(1), 75.
<https://doi.org/10.22201/iaa.24486221e.2019.1.64803>
- Morley, I., & Renfrew, C. (Eds.). (2012). *The archaeology of Measurement. Comprehending heaven, earth, and time in ancient societies*.
- Morley, S. G. (1915). *An Introduction to the Study of the Maya Hieroglyphs*. Smithsonian Institution, Bureau of American Ethnology.
<https://www.gutenberg.org/files/43491/43491-h/43491-h.htm>
- Morris, E. H., Charlot, J., & Morris, A. A. (1931). *The Temple of the Warriors at Chichén Itzá, Yucatán* (Vol. 1). Carnegie Institution of Washington.
- Morrison, T. (2011). *Isaac Newton's of Salomon and Reconstruction of Sacred Architecture*. Springer Basel.
- Muñoz Cosme, G. (1997). El Templo V de Tikal: Su arquitectura. En J. P. Laporte & H. Escobedo (Eds.), *X Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1996* (p. 300). Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital).
<https://www.asociaciontikal.com/simposio-10-ano-1996/25-96-gaspar-doc/>
- MXCity. (2018, diciembre). *El misterio de la escultura del Disco de la Muerte*. <https://mxc.com.mx/2018/12/17/el-misterio-de-la-escultura-del-disco-de-la-muerte/>
- Newton, I. (1728). *The Chronology of Ancient Kingdoms Amended*. Towson, Osborne and Longman. <https://www.gutenberg.org/files/15784/15784-h/15784-h.htm>
- Newton, I. (1729). *Mathematical Principles of Natural Philosophy*. Benjamin Motte.
https://books.google.com.mx/books?id=Tm0FAAAAQAAJ&redir_esc=y
- Newton Isaac. (1737). A Dissertation upon the Sacred Cubit of the Jews and the Cubits of the several Nations (Normalized). En J. Greaves (Ed.), *Miscellaneous Works of Mr. John Greaves* (Vol. 2, pp. 405–433). Universidad de Oxford.
<https://www.newtonproject.ox.ac.uk/view/texts/normalized/THEM00276>
- Noguez, X. (2004). *Una edición facsimilar del Mapa de Oztoticpac*. Foundation for the advancement of Mesoamerican studies.
<http://www.famsi.org/reports/95020es/95020esNoguez01.pdf>
- Ortega Cabrera, V., & Medina González, J. H. (2021). Ponciano Salazar Ortégón y el “Proyecto Teotihuacán”. *Arqueología mexicana*, ISSN 0188-8218, Vol. 28, N°. 170 (septiembre-octubre), 2021 (Ejemplar dedicado a: El patrimonio paleontológico en México), págs. 72-77, 28(170), 72–77.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8074234&info=resumen&idioma=SPA>
- Ortiz, P., Rodríguez, M. del C., Sánchez, R., & Robles, J. (2007). El bloque labrado con inscripciones olmecas. El Cascajal, Jaltipan, Veracruz. *Arqueología Mexicana*, 83, 15. <https://arqueologiamexicana.mx/mexico->

- antiguo/el-bloque-labrado-con-inscripciones-olmecas-el-cascajal-jaltipan-veracruz
- Park, C., & Chung, H. (2011). Identification of Postclassic Maya Constellations from the Venus Pages of the Dresden Codex. *Estudios de Cultura Maya*, 35. <https://doi.org/10.19130/IIFL.ECM.2010.35.22>
- Piña Chan, R., & Castillo, P. (2001). *Tajín-la ciudad del dios huracán*. Fondo de Cultura Económica.
- Piña Chan, R., & Villalobos, A. (1988). Ignacio Marquina. Biografía. En L. Odena Guemes & C. García Mora (Eds.), *La antropología en México panorama histórico 10. Los protagonistas (Díaz-Murillo)* (Vol. 10, pp. 500–512). INAH.
- Proyecto Especial Arqueológico Caral-Supe. (2008). *The sacred city of Caral*. www.caralperu.gob.pe
- Quiroz, M. R. (2013). *Orientaciones astronómicas en la zona arqueológica Cañada de la Virgen y en la Cuenca central del Río Laja, San Miguel de Allende, Guanajuato* [Tesis de doctorado]. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ramos, J. (2006). *Investigaciones en el Templo 16: Una Reconstrucción en Curso de la Imaginería del Templo 16, Copán, Honduras*. Foundation for the Advanced of Mesoamerican Studies. <http://www.famsi.org/reports/02098es/02098esRamos01.pdf>
- Reina-Valera (Ed.). (1960). Ezequiel (Reina-Valera, Trad.). En *Biblia* (Reina-Valera, p. 40:6).
- Reygadas Vértiz, J. (2010). *Tenayuca, estudio arqueológico de la pirámide de este lugar, hecho por el Departamento de Monumentos de la Secretaría de Educación Pública*. Talleres gráficos del Museo Nacional de Arqueología, Historia y Etnografía.
- Rodríguez, O. (2004). *La Arquitectura Petén en Calakmul: Una Comparación Regional*. Foundation for the Advanced of Mesoamerican Studies. <http://www.famsi.org/reports/02070es/02070esRodriguezCampero01.pdf>
- Roitman, A. D. (2016). *Del tabernáculo al templo: sobre el espacio sagrado en el judaísmo antiguo*. Editorial Verbo Divino.
- Ruppert, K. (1935). *The Caracol at Chichen Itza, Yucatan, México*. Carnegie Institution of Washington. [http://geomaps.aum.edu/Ruppert,%20Karl%20\(1935\)%20The%20Caracol%20at%20Chichen%20Itza,%20Yucatan,%20Mexico.pdf](http://geomaps.aum.edu/Ruppert,%20Karl%20(1935)%20The%20Caracol%20at%20Chichen%20Itza,%20Yucatan,%20Mexico.pdf)
- Sánchez, P. F., & Šprajc, I. (2015). *Orientaciones astronómicas en la arquitectura maya de las tierras bajas*. Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Saturno, W. A., Stuart, D., Aveni, A. F., & Rossi, F. (2012). Ancient Maya astronomical tables from Xultun, Guatemala. *Science*, 336(6082), 714–717. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.1221444>
- Scheele, L., & Hellen Miller, M. (1986). *The blood of the kings: dynasty and ritual in maya art*. Kimbell Art Museum.

- Schele, L. (s.f.). *Tablero de la Cruz Foliada, Palenque, Chiapas*. Recuperado el 14 de mayo de 2025, de <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/tablero-de-la-cruz-foliada-templo-de-la-cruz-foliada-palenque-chiapas>
- Séjourné, L. (1957). *Pensamiento y religión en el México antiguo*. Fondo de Cultura Económica.
- Shady, R., & Leyva, C. (2003). *La ciudad sagrada de Caral-Supe. Los orígenes de la civilización andina y la formación del Estado prístino en el antiguo Perú* (R. Shady & C. Leyva, Eds.). Instituto Nacional de Cultura. Proyecto Especial Arqueológico Caral-Supe. <https://www.zonacaral.gob.pe/downloads/publicaciones/LA-CIUDAD-SAGRADA-DE-CARAL-SUPE-LOS-ORIGENES-DE-LA-CIVILIZACION-ANDINA-Y-LA-FORMACION-DEL-ESTADO-PRISTINO-EN-EL-ANTIGUO-PERU-2003.pdf>
- Smiley, C. H. (1964). Interpretación de dos ciclos en el Códice de Dresde. *Estudios de Cultura Maya*, 4. <https://doi.org/10.19130/IIFL.ECM.1964.4.241>
- Smith, G. (1872). On Assyrian weights and measures. *Zeitschrift für Agyptische Sprache und Altertumskunde*, 10(1–12), 109–112. <https://doi.org/10.1524/ZAES.1872.10.112.109/MACHINEREADABLECITATION/RIS>
- Šprajc, I. (1995). El Satunsat de Oxkintok y la estructura 1-sub Dzibilchaltún: unos apuntes arqueoastronómicos. En *Memorias del Segundo Congreso Internacional de Mayistas* (pp. 585–600). UNAM.
- Šprajc, I., & Inomata, T. (2024). Astronomy, architecture, and landscape in the olmec area and western maya lowlands: Implications for understanding regional variability and evolution of orientation patterns in Mesoamerica. *Latin American Antiquity*, 35(2), 381–401. <https://doi.org/10.1017/LAQ.2023.63>
- Šprajc, I., & Sánchez Nava, P. F. (2018). El sol en Chichén Itzá y Dzibilchaltún: la supuesta importancia de los equinoccios en Mesoamérica. *Arqueología mexicana*, ISSN 0188-8218, Vol. 25, N°. 149, 2018 (Ejemplar dedicado a: Desastres en México), págs. 26–31, 25(149), 26–31. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6291070&info=resumen&idioma=SPA>
- Stecchini, L. C. (1961). *A History of Measures. American Behavioral Scientist*.
- Stephens, J. L. (1854). *Incidents of Travel in Central America, Chiapas and Yucatán*. Arthur Hall, Virtue & Co.
- Sugiyama, S. (2010). Teotihuacan city layout as a cosmogram: Preliminary results of the 2007. Measurement unit study. En I. Morley & C. Renfrew (Eds.), *The archaeology of measurement* (pp. 130–149). Cambridge University Press.

- Taube, K. A. (1989). A prehispanic Maya Katun Wheel. *Journal of Anthropological Research*, 44(2), 183–202.
www.Mesoweb.com/es/articulos/Taube/Katunes.pdf
- Teeple, J. (1931). *Contributions to american archaeology*. Carnegie Institution of Washington.
- Thompson, E. (1938). *The high priest's grave Chichen Itza, Yucatan, Mexico*. Carnegie Institution of Washington.
- Thompson, J. E. (1932). *The solar year of the Mayas at Quirigua, Guatemala: Vol. XVII*. Field Museum of Natural History, Chicago.
<https://archive.org/details/solaryearofmayas174thomp/page/n5/mode/2up?view=theater>
- Thompson, J. E. (1934). Maya chronology: the fifteen tun glyph. *Contributions to American Archaeology*, 2, 243–254.
<https://www.mesoweb.com/publications/CAA/CAA11.pdf>
- Thompson, J. E. (1950). *Maya hieroglyphic writing. Introduction*. Carnegie Institution of Washington. <https://archive.org/details/introduction-maya-hieroglyphic-writing>
- Thompson, J. E. (1975). *Historia y religión de los mayas*. Siglo XXI.
- Tlaltecuhltli monolith*. (2018, octubre 13). Fotografía.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tlaltecuhltli_monolith.jpg
- UNESCO/CPE. (s.f.). *Ville précolombienne d'Uxmal*. Recuperado el 22 de marzo de 2025, de <https://whc.unesco.org/fr/list/791/>
- Von Euw, E. (1978). Part 1: Xultun. En *Corpus of Maya Hieroglyphic Inscriptions* (Vol. 5).
- Walker, D. (2013). Caching in Context at Cerros, Belize. *Cerros Research Online Catalogue (CROC) Newsletter*.
https://www.academia.edu/2965645/Caching_in_Context_at_Cerros_Belize
- Williams, B. (2008). Aztec arithmetic revisited. *Science*, 320.
- Zender, M., & Skidmore, J. (2012). *Desenterrando los cielos: los murales y las tablas astronómicas del periodo Clásico maya en Xultún, Guatemala*.
- Zona Arqueológica Caral. (2019). El Edificio Piramidal Mayor es un gran e imponente edificio situado en una posición dominante, dentro de la traza urbana. En *Imagen adjunta*.
https://www.facebook.com/photo/?fbid=2219466724758844&set=a.538693656169501&locale=es_LA
- Zúñiga Bárcenas, B. (2015). *Proyecto de conservación y restauración del Centro Ceremonial de Tenayuca* [Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco].
<https://zaloamati.azc.uam.mx/server/api/core/bitstreams/c419bf0d-e95e-4e06-b60b-c6b215d20ec2/content>

Sobre el autor

Alberto Camacho Ríos es investigador independiente de las culturas mesoamericanas, Doctor en Matemática Educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México (Cinvestav-IPN). Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Matemática Educativa en Cinvestav-IPN y la Licenciatura en Educación Matemática en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores, desde el año 2004 y hasta el año 2037. Se ha dedicado a la enseñanza de la matemática en el nivel de ingeniería por más de 47 años en el Tecnológico Nacional de México y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Ha sido profesor visitante en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN. Obtuvo el Reconocimiento al Mérito Académico, año 2024, otorgado por la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI).

Entre otros, es autor de los artículos: “Función normativa de las prácticas asociadas a la construcción de templos antiguos”, publicado en 2021 por la *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*; de “The Pyramids and Temples of Gizeh: Flinders Petrie, a Nineteenth Century Archaeologist” publicado en *Arqueología Iberoamericana* en 2018; y “Astronomical numbers contained in the extension of Mayan monuments associated with the 1 872 000-day Cycle” editado en 2024 por Cambridge Open Engage.

Redes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0685-4723>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Alberto-Camacho-Rios-2>

Google Académico:

<https://scholar.google.com/citations?user=CMI9y9MAAAAJ&hl=es>

Mesoamérica. Obsesión por los grandes números,

Alberto Camacho Ríos, publicado por Ediciones Comunicación Científica, S. A. de C. V., se terminó de imprimir en julio de 2025, Litográfica Ingramex, S. A. de C. V., Centeno 162-1, Granjas Esmeralda, 09810, Ciudad de México. El tiraje fue de 50 ejemplares impresos y en versión digital para acceso abierto en los formatos PDF, Epub y HTML.

El documento presenta evidencia empírica detallada sobre el uso de un sistema de medición empleado en el diseño y construcción de diversas estructuras monumentales en Mesoamérica, desde aproximadamente el 3000 a. C. hasta el 1000 d. C. Dicho sistema se aplicó en templos, palacios, grandes monumentos, pirámides y discos solares, entre otros, y se caracteriza por el uso de una unidad de medida distinta al sistema métrico decimal.

A partir de este enfoque, se realizan análisis exhaustivos de las áreas y volúmenes de más de ochenta monumentos pertenecientes a culturas mesoamericanas, como la olmeca, maya, totonaca, teotihuacana y mexicana, así como la civilización caral en los Andes. Los cálculos realizados revelan patrones numéricos significativos, en los cuales las dimensiones de los monumentos reflejan productos de cifras asociadas a la duración de ciclos sinódicos y siderales de ciertos planetas. Estos valores, ampliamente reconocidos como calendarios, han sido objeto de estudio por diversos investigadores a lo largo de los últimos ciento cincuenta años.

Aunque pudiera parecer improbable, la recurrencia de estos patrones se observa de manera sistemática en todos los monumentos analizados. Además, los hallazgos muestran el uso deliberado de números enteros, racionales e irracionales, lo que sugiere un alto nivel de precisión matemática en la arquitectura mesoamericana.

Sorprendentemente, Isaac Newton calculó estos mismos valores numéricos siglos más tarde, basándose en su teoría de la gravitación universal. Los resultados que obtuvo Newton presentan una notable coincidencia con los valores utilizados por las antiguas civilizaciones mesoamericanas, lo que permite establecer una comparación entre los cálculos astronómicos prehispánicos y los fundamentos de la física moderna. Así, el estudio de estos monumentos confirma que las culturas mesoamericanas poseían un avanzado conocimiento científico de la mano de la astronomía, aplicado con gran precisión en la planificación y construcción de sus edificaciones monumentales.



Alberto Camacho Ríos es Doctor en Matemática Educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores desde 2004 y hasta 2037. Se ha dedicado a la enseñanza de la matemática en el nivel de ingeniería por más de 47 años en el Tecnológico Nacional de México y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Además, es profesor visitante en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN y líder del cuerpo académico Matemáticas y Computación en consolidación.



**COMUNICACIÓN
CIENTÍFICA** PUBLICACIONES
ARBITRADAS
HUMANIDADES, SOCIALES Y CIENCIAS
www.comunicacion-cientifica.com



Dimensions

RENIECYT
Registro Nacional de Instituciones y
Empresas Científicas y Tecnológicas



[DOI.ORG/10.52501/CC.280](https://doi.org/10.52501/CC.280)



9 786072 628601