

4- Astronomía

Los mayas fueron grandes observadores del cielo, calcularon el movimiento de los astros y midieron el tiempo. Los cómputos calendáricos y de los movimientos planetarios fueron más precisos que los europeos de la época anterior a la conquista española. Copán, Palenque y Quirigúa fueron importantes centros dedicados a la astronomía.

En Copán, en el siglo VIII, los mayas lograron determinar la duración del año real en 365.2420 días (el valor actual es de 365.2422, de manera que solamente hay una diferencia de un diezmilésimo de día). Esta determinación está en el Altar Q que lleva la inscripción del año 776 d.C. En la Estela M base de la escalera del templo 26 de Copan se encuentra la fecha 9.16.5.0.0 que corresponde a 756 d.C.

Lo más importante fue la determinación del movimiento de Venus, obteniendo un promedio de 584 días para el período sinódico.

4.1 El año solar

Hacia el siglo VI, los mayas produjeron cálculos muy parecidos en la duración del año. En Copán, para determinar la duración del año trópico los mayas utilizaron fórmulas lunares y correcciones desde el 15 *katún*. La Estela A de Copán contiene un ciclo Metónico de 235 lunas en 19 años, semejante al descrito en la tabla lunar de eclipses del «Códice de Dresde».

Según las fórmulas lunares,

$$149 \text{ lunas} = 4400 \text{ días}$$

$$235 \text{ lunas} = 19 \text{ años}$$

de manera que, una luna equivaldría a 29.53020134 días, 235 lunas a 6939.597315 días iguales a 19 años. Entonces, 1 año sería equivalente a 365.241964 ó 365.2420 días.

4.2 La cuenta de la Luna

Esta fue una de las primeras unidades de tiempo. La duración actual del ciclo lunar es de 29.53059 días, aunque existen discrepancias debidas a que no existe uniformidad en los movimientos aparentes del Sol y de la Luna. Los mayas no usaban

fracciones numéricas. Después de largos períodos de cálculo encontraron una relación aproximada,

$$2 \text{ lunas casi dan } 59 \text{ días}$$

$$6 \text{ lunas casi dan } 177 \text{ días}$$

$$17 \text{ lunas casi dan } 502 \text{ días}$$

$$21 \text{ lunas casi dan } 620 \text{ días}$$

En la inscripción en la escalera de la Casa C del Palacio de Palenque, hay una inscripción del 603 d.C. que suma la cantidad de 4,193 días, equivalente a casi 142 lunas, para una lunación media de 29.528 días. Palenque desarrolló el factor de 81 lunas correspondiente a 2,392 días, de manera que, una luna era equivalente a 29.53086.

La fórmula desarrollada por Copán permitía agrupar las lunas en grupos de 6, cambio realizado en 692 d.C. que se generalizó en Motagua, Petén y Usumacinta. Un grupo de 6 lunas forma la mitad de un año lunar natural de 254 ó 355 días. Toda cuenta lunar se inicia con la Luna nueva.

La cuenta de los años lunares naturales fue ampliamente utilizada por los mayas en extensos cálculos astronómicos. En 756 d.C. Copán introdujo otro cambio importante. En la Estela M se anotó 5 lunas para una fecha en la que las demás ciudades habían registrado 6. Esto representó el cambio del año lunar de 12 lunas a un sistema de eclipses de luna que empieza cada medio año y, por tanto, debe usar un grupo de 5 lunas en vez de 6.

El «Códice de Dresde», p.52, da una tabla de 5 lunas y 6 arregladas, de manera que, cada grupo comienza y termina cerca de una conjunción eclíptica. La tabla cubre un período de 33 años. Se considera que es probable que hacia 756 d.C. el conocimiento de los eclipses permitiera la construcción de tablas lunares.

4.3 Eclipses

En las páginas 51 y 58 del «Códice de Dresde» se presentan 405 lunaciones consecutivas agrupadas en 69 grupos separados, 60 de los cuales están formados por 6 lunaciones cada uno y 9 por cinco lunaciones. Las primeras lunaciones suman 177 ó 179 días (debido a las interpolaciones de meses de

2012 energía 9 (236) 20, FTE de México

30 días entre los de 29). En los últimos días de cada grupo ocurrió un eclipse de Sol (Morley 1947).

Thompson (1966) indica que las fechas del principio y fin de las tablas de eclipses aparentemente son 10.12.16.14.8 (1083 d.C.) y 16.14.10.0.8 (1116 d.C.), por lo tanto, se podría fechar la primera versión del «Códice de Dresde» hacia el siglo XII.

De acuerdo con Noriega (1963), los astrónomos mesoamericanos arribaron a cinco fórmulas para la predicción de eclipses, expresadas en el «Códice de Dresde». Tales fórmulas son:

1- El Saros, ciclo de repetición de eclipses de Sol y de Luna en un lapso de 18 años más 10 u 11 días, conocido en el viejo mundo y atribuido a los caldeos. Este ciclo corresponde a 223 lunaciones en un período de 6,585.32 días y está inscrito en la p.52, sección B, del «Códice de Dresde» y también aparece en el cuarto círculo de la «Piedra del Sol»

2- El ciclo de eclipses alternativos de Sol y de Luna que transcurren en lapsos de 30 años de 360 días. Este período corresponde a 158.5 lunaciones que se efectúan en 4,680 días y está registrado en la p.58 del «Códice de Dresde». En este número de días ocurren 6 revoluciones sinódicas de Venus, 158.5 lunaciones y 7 eclipses consecutivos de Sol y de Luna en un mismo lugar.

3- Ciclos alternativos de Sol y de Luna que se efectúan en períodos de 7,280 días y que corresponden a 246.5 lunaciones, también mostrado en la p.58 del «Códice de Dresde».

4- Un ciclo de repetición de eclipses que tiene como lapso 450 lunaciones y es la suma de las dos anteriores. Este ciclo realizado en 11,958 días también está anotado en el «Códice de Dresde».

5- El ciclo del triple Saros, formado en el transcurso de 669 lunaciones, observado en el segundo círculo de la «Piedra del Sol». Este triple Saros de 54 años también fue conocido por los mayas.

4.4 Venus

Venus es Quetzalcóatl, el Señor de la Aurora, mostrado en los frescos de Teotihuacan, y en la p.58 del «Códice de Dresde», cuyo glifo se observa en la cabeza del dios descendente.

El período sinódico de Venus se encuentra en el «Códice de Dresde», muchas de cuyas páginas son tablas de Venus (Förstemann (1886). Se ha considerado que en el Dresde existen evidencias de que se conocían los períodos siderales de los

planetas (Ludendorff 1931). Ese conocimiento implicaría que se conocían los movimientos heliocéntricos en el Sistema Solar (Maupomé 1986).

Venus jugó un papel de primera importancia y fue clave en el sistema de cómputo del tiempo. A este planeta se le conocía como Nok Ek (“la gran estrella”) y Xux Ek (“la estrella avispa”). La revolución sinódica de Venus (tiempo que transcurre entre dos pasos del planeta por delante o detrás del Sol, visto desde la Tierra) tiene una oscilación que varía de 580 a 588 días (583.92 días). Los mayas calcularon 584 días en promedio. Esto quiere decir, que las alineaciones Sol-Tierra-Venus se repiten cada 584 días.

La revolución sinódica de Venus y el Calendario Sagrado se conjugan en un período de 37,960 días. Esto ocurre después de 65 revoluciones sinódicas del planeta y de 146 períodos de 260 días ó 104 años solares.

En sus cálculos, los mayas hicieron varias correcciones a sus observaciones de muchísimos años logrando precisiones admirables que están contenidas en el «Códice de Dresde».

Venus es una deidad bélica asociada con desgracias en determinados días del calendario de 260 días. En la Estructura 1, o Templo de las Pinturas, de Bonampak, la escena del cuarto 2, muro norte, muestra momentos determinados por la presencia de Venus (Arellano 2001). Esos murales, descubiertos en 1946 muestran que los mayas participaron de acciones guerreras. En uno de los tres cuartos de la Casa Seis se observa la lucha cuerpo a cuerpo de más de 100 combatientes.

El estudio de Venus fue la clave del sistema matemático de los mayas, cuya revolución sinódica fue referencia para todos los calendarios. En la correlación Venus-Sol de 2,920 días, 5 años venusinos igualaban a 8 años solares de 365 días. El número 13 está muy relacionado con la cuenta de Venus. 13 es la semana sagrada, es la suma de 5+8 (correlación Venus-Solar), multiplicado por 20 es el calendario de 260 días.

La veintena del sistema numérico maya está relacionada con la revolución sinódica de Venus, 20 veces la correlación Venus-Solar dan exactamente 100 revoluciones sinódicas de Venus. Las tablas de Venus indicadas en el «Códice de Dresde» muestran 4 secciones referidas a la aparición y desaparición de Venus, así como, a su conjunción superior e inferior. También se despliega el calendario de Venus en tres diferentes, cada uno de 65

revoluciones sinódicas ó igual a 104 años calendario de 365 días.

Los tránsitos de Venus por el disco solar fueron observados por los mayas. El ciclo es de 243 años en los que el planeta realiza cuatro pasos. El más reciente ocurrió el 5-6 de junio de 2012.

Hay dos registros, uno correspondiente al año 1040 en Cotzumahuapa, Guatemala y, otro, en 1145 pintado en el Templo de la Lechuza en Chichén Itzá.

4.5 Otras observaciones

Para los mayas los cuerpos celestes influyeron en los ritos y eventos de su cultura. En los textos e inscripciones se indican fechas relacionadas con Venus, Marte, Júpiter, Saturno, Escorpión, Orión y la Vía Láctea.

No se sabe que los mayas hayan observado a otros astros, algunos investigadores niegan que hayan calculado el movimiento de otros planetas y que algunas de las tablas del «Código de Dresde» se refieran a Marte. Otros piensan diferente con base en las referencias del Código a símbolos planetarios y escenas que aparecen en el manuscrito.

De hecho, por su cercanía al Sol, Mercurio es difícil de observar aunque otras civilizaciones lograron hacerlo.

En el Código, Förstemann (1906) encontró la correlación de la revolución sinódica de Mercurio calculada a razón de 155 días con el calendario sagrado, a través del número 11960 en las páginas 24, 25 y 52 del Código. Este número también correlaciona la cuenta de 405 lunas. En las páginas 58 y 59 aparece una cuenta que representa 5 veces el número 11960. De manera que los cálculos de Mercurio se correlacionan con los de otros planetas.

El mismo Förstemann señala que, en las páginas 24, 38, 41, 43, 59 y 74 del «Código de Dresde» se indican referencias a Marte. Además, en la página 59 aparecen dos grandes números: 1426.360 y 1386.580 cuya diferencia de 39.780 equivale a 51 revoluciones sinódicas de Marte, cada una de 780 días.

Los 399 días de las revoluciones sinódicas de Júpiter y las 378 de Saturno aparecen varias veces citadas en las cuentas del «Código de Dresde». En la página 70 hay una cantidad calculada de 4,914 días que corresponden a 13 retornos de Saturno. En la página 72 se encuentra la cuenta de este planeta con 378 días. Otras referencias se indican en las páginas 52 a la 58 del Código.

2012 energía 9 (236) 21, FTE de México

Respecto a la observación de constelaciones y estrellas se carece de suficiente información. Se sabe, sin embargo, que Las Pléyades, conocidas como Tzab (serpiente de cascabel) o Motz (grupo, conjunto) fueron observadas según varios registros existentes. La constelación de Géminis se conocía como la tortuga. En los códigos hay varias representaciones de la estrella Polar. La constelación de Casiopea seguramente fue observada pues se considera la guía de los caminantes.

Con toda seguridad, la Vía Láctea fue observada, lo mismo que la constelación de Orión y la de la Osa Mayor, así como a las estrellas Rigel, Betelgeuse y Sirio, visibles a simple vista.

4.6 Observatorios astronómicos

Las observaciones astronómicas de los mayas fueron realizadas a simple vista o con precarios instrumentos desconocidos. Algo similar ocurrió con otras civilizaciones. Fue hasta el siglo XVII, con Galileo Galilei, cuando se empezó a utilizar el telescopio para las observaciones del cielo.

Sin embargo, los pueblos mesoamericanos dispusieron de observatorios, como las llamadas “estructura de horizonte”. Tal es el caso del grupo E de Uaxatún o el llamado “Caracol” de Chichén Itzá. La existencia de observatorios está revelada en varios códigos mesoamericanos.

4.7 Congreso astronómico de Copan

Copán, Honduras, fue un centro astronómico maya de gran importancia. Por los datos de la Estela A logró una determinación muy precisa del calendario (año 731). En la Estela M se encuentran por primera vez eclipses con la ordenación de lunas en grupos de 5 y 6 (año 756).

En 763, el Templo 22 se dedicó a Venus con las correcciones correspondientes al período sinódico y el Templo 11 probablemente estaba dedicado a las tablas de eclipses.

El cálculo de Copan (731 d.C.) para la duración del año real fue de 365.2420 días (el valor actual es de 365.2420 días). Copán, Palenque y Quirigua fueron los lugares donde se determinó la duración del año trópico.

La lunación determinada por Copán (699 d.C.) fue de 29.53020 días (el cálculo actual es de 29.53059 días) y el de Palenque era de 29.53086 días. Respecto a la revolución sinódica de Venus, el

2012 energía 9 (236) 22, FTE de México
cálculo de Copan (763 d.C.) con una corrección de
menos de 1 día cada 6,000 años, era de 583.92, el
mismo que el valor actual.

En el México antiguo se realizaban
reuniones para ajustar los datos del calendario y
probablemente de diversas observaciones
astronómicas. Eso ocurrió en Xochicalco y en
Copán. El Altar Q de Copán es un bloque de piedra
colocado frente a la pirámide del Templo 16 con

expresiones escultóricas labradas. Están esculpidas
16 figuras que recuerdan una reunión de astrónomos
ocurrida en el siglo VIII. En el Altar T se ven
figuras humanan en un arreglo parecido.

En la escalera que conduce al primer
Templo de la Acrópolis, en Copán, está también la
inscripción maya más larga consistente de 1,500
jeroglíficos.



Observatorio de Chichén Itzá



Astrónomos en Copán, s.VIII



"Anillo de diamantes" durante un eclipse total de Sol



Eclipse total de Sol, México, julio 11, 1991