

Vincent H. Malmström*

Notas astronómicas al calendario mesoamericano**

Desde la publicación de mi libro *Cycles of the Sun, Mysteries of the Moon: The Calendar in Mesoamerican Civilization*, en la primavera de 1997, he seguido investigando diversos aspectos de los primeros cálculos calendáricos en el Nuevo Mundo y esto me ha llevado a nuevos descubrimientos que tal vez puedan darse a conocer a la comunidad académica con más eficacia en una serie de textos breves, ninguno de los cuales merecería publicarse por sí solo como artículo de revista, pero que juntos bien pueden constituir una contribución de algún valor.

Aquí analizaré cuatro de estos descubrimientos: el primero tiene que ver con el posible papel de Venus en los orígenes del almanaque sagrado mesoamericano de 260 días y del calendario secular de 365 días; el segundo es una nueva interpretación de los tres anillos de piedra erigidos por el pueblo totonaca en Zempoala; el tercero examina la base astronómica de la festividad mexicana conocida como Día de Muertos; y el cuarto es una breve observación sobre la correlación de acontecimientos astronómicos específicos en los calendarios del mundo mesoamericano y occidental.

El papel de Venus en los orígenes del calendario mesoamericano

En textos anteriores he sostenido que el singular almanaque sagrado de 260 días que se usó en toda la Mesoamérica precolombina toma como base el intervalo transcurrido entre los pasos cenitales del Sol sobre Izapa, sitio de la etapa formativa ubicado en la frontera sur de México. También he sostenido que, empleando la correlación Goodman-Martínez-Thompson, es posible fechar el inicio de esa cuenta con mucha precisión el 13 de agosto de -1358 (ó 1359 a. C.).

* Department of Geography Dartmouth College.

** Los editores agradecen al arqueólogo Jesús Mora Echeverría su colaboración en el proceso de publicación de este artículo.

(Ya que el actual calendario gregoriano no se utilizó en el mundo cristiano antes de 1582 d. C., la fecha equivalente en el calendario juliano era 26 de agosto de -1358. En consecuencia, todos los cálculos de fechas anteriores a 1582 d. C. se hacen, por convención, usando el calendario juliano.) Como también lo he señalado, cada año el paso del Sol cenital sobre Izapa rumbo al sur se anuncia, las dos noches previas, con la lluvia de meteoritos *Perseidas*; sin embargo, esa mañana específica de 1359 a. C. hubo otro acontecimiento astronómico de importancia que con toda seguridad el sacerdote zoque que formuló el almanaque sagrado advirtió. Se trata de la salida del planeta Venus (a las 2:48 am, hora local) detrás del volcán Tajumulco, la cima más elevada de América Central.

Sabemos por registros posteriores de pueblos como el maya y el azteca que el orto helíaco de Venus era esperado con gran reverencia, si no es que con temor. Desde luego, sólo podemos especular que el sacerdote que puso en marcha el almanaque sagrado de Izapa estaba realmente consciente de que este acontecimiento ocurriría esa mañana auspiciosa, porque de no serlo, fue entonces ciertamente una coincidencia de lo más fortuita.

Sabemos, asimismo, que pese a las misteriosas “desapariciones” de Venus “para entrar al inframundo”, pues unas veces era un lucero del alba y otras un lucero del atardecer, los mesoamericanos lograron determinar que la duración de su ciclo completo era de 584 días. Al hacerlo, también deben haberse sentido intrigados tras descubrir que cada vez que se completaba el ciclo, el numeral del día del almanaque sagrado disminuía en uno mientras que el nombre (signo) del día aumentaba en cuatro.

(Véase la tabla 1. Nótese que se usan los nombres mayas de los días a falta de sus equivalentes en zoque, y que los años se expresan según la notación astronómica. Las fechas gregorianas equivalentes corresponderían a 13 días antes y los años expresados históricamente a un año anterior, esto es, $-1358 = 1359$ a. C.)

Según la tabla 1, es del todo evidente la regularidad calendárica de las salidas de Venus antes del alba, como también lo es el hecho de que, cada quinta vez que completa su ciclo, sale de nuevo en las inmediaciones del volcán Tajumulco. Sin embargo, aun en el lapso examinado en la tabla 1, los sacerdotes de Izapa deben haber notado claramente que había un desfase entre la salida de Venus antes del alba y el paso del Sol por el cenit, pues en -1350 éste no pasó en lo alto sobre Izapa sino dos días después (el 11 Akbal, según su cuenta), y en -1342 su paso cenital ocurrió con cuatro días de retraso (el 8 Chicchan).

Como hemos visto, atribuir una duración de 584 días al ciclo de Venus ofrecía una manera muy conveniente de calibrarlo calendáricamente. Aunque cada cinco veces, Venus asomó de nuevo antes del alba detrás del Tajumulco, el intervalo entre la salida y el paso cenital del Sol se fue haciendo más amplio. Si el sacerdote hubiese elegido como duración del ciclo de Venus un intervalo de 584.4 días, los dos fenómenos se habrían mantenido sincronizados, pero el hecho de que no lo hiciera indica de un modo convincente que en su mente no había ninguna unidad temporal más corta que un día entero; es decir, desde un punto de vista matemático era capaz de pensar en enteros, pero no en fracciones.

Por otra parte, al sacerdote debe haberle resultado atractiva la idea de que, debido a la regularidad calendárica de la cuenta de Venus, el problema real de calibrar ambos acontecimientos radicaba en definir el intervalo transcurrido entre los pasos cenitales del Sol. Reconocía, en efecto, que aunque el Sol pasaba 260 días al sur de Izapa y 105 al norte, estos dos valores no equivalían a la duración de su ciclo total; en otras palabras, a la verdadera duración del año solar. Este problema era más serio que la creciente discrepancia entre la salida de Venus antes del alba y el paso cenital del Sol, pues ya en cuatro años comenzó a manifestarse una falta de regularidad calendárica. En lugar de que el Sol pasara en lo alto por Izapa el 1 Imix, lo hizo

el 6 Ik; cuatro años después esto ocurrió el 11 Akbal, y así sucesivamente. Claro que sí, por ejemplo, la intención original de su cuenta temporal era ayudar a definir el inicio de la temporada de lluvias, entonces el almanaque sagrado de 260 días perdió utilidad paulatinamente.

Volver a definir la duración del año solar requería otro punto de partida más preciso que el paso cenital del Sol. Mediante observaciones constantes de sus movimientos, se fue haciendo evidente que, tal como se veía desde Soconusco, el Sol alcanzaba en el cielo su posición más al norte antes de retroceder (es decir, el solsticio de verano) en algún sitio más allá de la gran muralla de volcanes que se erguía en el horizonte nororiental. Por consiguiente, con una planeación meticulosa debería ser posible encontrar un sitio donde el paso cenital del Sol el 13 de agosto y su salida en el solsticio de verano detrás de la montaña más alta de América Central pudiesen calibrarse en el mismo lugar. Como ya lo he explicado en otros textos, fue esta combinación fortuita de circunstancias la causante de que Izapa se situase donde está.

Puesto que el sacerdote pensaba entonces en el solsticio de verano y en el volcán Tajumulco, quizá lo más natural era que de nuevo le viniese a la mente la correspondencia previa entre la salida de Venus antes del alba tras la montaña y el paso cenital del Sol. En escritos previos he demostrado que la estructura interna del calendario secular de 365 días da sólidos indicios de que se puso en funcionamiento en el periodo entre -1324 y 1321, y que de hecho puede haber sido producto de la misma mente que inventó el almanaque sagrado un poco más de 30 años antes.

Mediante la correlación Goodman-Martínez-Thompson encontramos que el solsticio de verano (que se presenta el 20-22 de junio en el calendario gregoriano, y en la época en cuestión habría ocurrido el 3-4 de julio según el calendario juliano) coincidió con la fecha 0 Pop sólo durante esos cuatro años. (Naturalmente,

esa correspondencia entre las fechas mayas [esto es, zoques] y el solsticio de verano se repite cada 1504 años. Sin embargo, la siguiente ocasión en que se presentó fue en el periodo entre 180 y 183 d. C., mucho después de la fecha de creación postulada de la propia Cuenta Larga (véase el capítulo 6 de *Cycles of the Sun, Mysteries of the Moon...* para un análisis más completo de este tema). También es interesante que hubiese salidas de Venus antes del alba en el solsticio de verano esos dos años —una a las 4:12 am en -1324, cuando el planeta salió en el azimut de $67^{\circ}35'$, o casi tras el Tajumulco; y otra a las 3:10 am en -1321, cuando su salida ocurrió en el azimut de 72° . Por lo tanto, resulta tentador concluir que, de estas dos fechas posibles para el inicio del calendario secular, fue la primera la que se usó para ponerlo en acción. Ese año, Venus no sólo salió directamente detrás de la montaña, sino que también lo hizo así en una secuencia de fechas, entre las que estaba el 4 Manik. De hecho, quizá la elección del 4 Manik como inicio de la cuenta secular de 365 días haya dado origen a la idea aceptada por otros pueblos posteriores, como el azteca, de que las creaciones previas del mundo también ocurrieron en días numerados con 4 y que nuestro mundo actual también terminará un día con numeral cuatro.

(Quizá resulte de interés observar que la siguiente salida de Venus antes del alba un 13 de agosto ocurrirá en el 2001, a las 3:15 am. En esa ocasión, su azimut se situará a $67^{\circ}21'$, o en todo caso muy cerca del volcán Tajumulco. En 2003 habrá otra salida de Venus antes del alba durante el solsticio de verano [22 de junio], a las 4:37 am, más cerca aún del Tajumulco, en un azimut de $67^{\circ}02'$.)

Una nueva interpretación de los anillos de piedra de Zempoala

En la plaza central del centro ceremonial totónaca de Zempoala hay tres misteriosos anillos de piedra, cada uno de ellos está hecho de piedritas de mar unidas con argamasa para formar una serie de pequeños pilares con escalones.

El más grande de los anillos tiene 43 pilares con escalones, el mediano 28, y el más pequeño 13 alrededor de su circunferencia. (En el análisis de estas estructuras que incluí en mi libro [*op. cit.*: 229-231], incorrectamente definí como 40 el número de pilares del anillo más grande, luego de descartar prematuramente los tres pilares que marcaban los cuadrantes del círculo y que se describen a continuación.) Aunque no se ha ofrecido ninguna explicación del propósito de estos anillos en los textos especializados, parecería que los tres podrían haber sido usados para calibrar diferentes ciclos astronómicos, posiblemente moviendo un marcador o un ídolo de un pilar con escalón al siguiente cada día que pasaba (de un modo más o menos parecido a como se ha señalado que se registraba el paso del tiempo en la Pirámide de los Nichos en El Tajín).

El anillo más grande es el más enigmático, pues en toda Mesoamérica no se conoce ningún ciclo basado en el 43. No obstante, en su construcción este anillo se diferencia de los dos más pequeños, ya que se divide en cuartos en los puntos cardinales: en su lado norte por una puerta que se abre hacia el círculo, y en los lados este, sur y oeste mediante un pilar compuesto que tiene un escalón a cada lado. Así, cada uno de los respectivos cuartos contiene diez pilares de un solo escalón, y todos ellos apuntan en la misma dirección: en orientación de las agujas del reloj en los cuadrantes del noreste y el suroeste, y en sentido contrario en los del sureste y el noroeste. (Para describirlos de otro modo, se puede decir que todos los escalones de la mitad sur del círculo miran al norte, mientras que los de la mitad norte apuntan al sur.) Si bien es obvio que se ha hecho un esfuerzo consciente para distinguir los cuatro puntos cardinales o cuadrantes mediante el recurso arquitectónico de alternar la orientación de sus escalones, lo que no queda claro es si únicamente se incluían en la cuenta los pilares de un solo escalón de cada cuadrante —lo que daría un total de 40— o si uno o más de los tres pilares compuestos que marcan los puntos cardinales también debían contarse —para sumar un total de 43. (Por su-

puesto, si lo que había que contar fueran los escalones, el total sería más bien 46, es decir, 40 pilares con un solo escalón y tres con dos.) A falta de una explicación indígena de cómo se empleaba realmente el círculo, sólo podemos concluir que los constructores totonacas intentaban calibrar algún ciclo celeste que caía en el rango de los 40 a los 46 días; pero, ¿de qué ciclo podía haberse tratado?

Desde luego, si se sostiene que los tres pilares compuestos, cada uno con sus escalones dobles, servían simplemente como indicadores arquitectónicos de los puntos cardinales, entonces el número que tenían en mente era el 40 y no el 43 ni el 46. Empero no se conoce ninguna cuenta de 40 días en Mesoamérica, aunque obviamente podía haber servido para definir dos ciclos de 20. Como es natural, si se hubiese usado como componente para definir un “año”, entonces podríamos haber esperado algún medio para registrar nueve circuitos completos del anillo —esto es: $9 \times 40 = 360$ — pero no hay tal “artefacto”. Si se hubiese usado junto con el anillo mediano, definiría, ciertamente, un intervalo de 1 120 días (40×28), que no tiene relación ni con el año sagrado ni con el secular. No obstante, si se hubiese usado junto con el anillo más pequeño de 13 pilares, podría haber calibrado dos ciclos completos del almanaque sagrado, ó $40 \times 13 = 520$ días. Este último, conocido como *tzolkin* doble en la terminología maya, equivale a tres medios años eclipse, y con ello ofrece un intervalo útil en la predicción de eclipses. (Un año eclipse es el tiempo que tarda el Sol en moverse de una de sus intersecciones con la trayectoria de la Luna, o nodo, hasta que vuelve a la misma intersección o nodo. Tiene 346.62 días de duración. Por lo tanto, un medio año eclipse representa 173.31 días, y tres medios años eclipse suman 519.93 días. En Mesoamérica, este valor habría sido redondeado a 520 días, o el equivalente de dos vueltas del almanaque sagrado de 260 días.)

Si estamos en lo correcto al sugerir la asociación lunar de los dos anillos de menor tamaño, es decir, 13 lunas llenas por año con aproxima-

damente 28 días entre una y otra, entonces ¿qué movimiento observable de la Luna tiene una periodicidad en el rango de los 40 a los 46 días? A quien practique la astronomía basada en el horizonte, como los mesoamericanos, pronto le resultara evidente que el intervalo promedio entre las posiciones crecientes extremas de la Luna era aproximadamente de 13 días, aunque de hecho varía entre los 12 y los 15 días. Si hubiesen definido el intervalo entre dos salidas consecutivas, ya sea en las posiciones más al norte de la Luna o las más al sur, habrían descubierto que promediaban entre 27 y 28 días; en otras palabras, un mes sideral (27.32 días). Pero para un pueblo que no valoraba las fracciones, ninguno de estos ciclos era lo suficientemente preciso para calcular con exactitud cuándo ocurriría un eclipse. Por otro lado, un ciclo que abarca un intervalo de uno y medio meses siderales (que es el tiempo que tardaría la Luna en moverse, digamos, entre dos salidas consecutivas en su posición extrema del norte y su siguiente salida en su posición extrema del sur) hace una media de casi exactamente 41 días ($27.32 + 13.66 = 40.98$). Por supuesto, usar un ciclo así habría significado pasar por alto dos de los pilares del anillo —muy probablemente, me imagino, los dos pilares compuestos que marcan los extremos este y oeste del círculo— y sólo tener en cuenta el del sur.

¿Cómo podría este ciclo haber ayudado en la predicción de eclipses? Naturalmente, aunque el ciclo de 41 días se puede probar en cualquier lugar del mundo, para este estudio se hizo un análisis de todos los eclipses visibles en Zempoala de 1992 a 1997. No nos sorprenderá demasiado que los intervalos más comunes hallados entre eclipses sean de 162-163 días (tres casos), 177-178 (tres casos), y 191-192 días (tres casos), o de alguna combinación de estos valores.

Aproximarse al menor de estos valores obviamente requeriría contar cuatro vueltas al círculo, tal vez calibrando cada ronda mediante algún recurso mnemónico que indicaba uno de los cuatro cuadrantes del círculo. Así, cabe suponer que cuando una cuenta determinada se acercaba al final de la cuarta ronda al anillo, el sacerdote estaba consciente de que *podría* ocurrir un eclipse, aunque nunca estuviese del todo seguro sobre si realmente *ocurriría* (en el sentido de que fuera visible para él). Si la cuarta vuelta se completaba —es decir, si llegaba hasta el día 164— sin que se observara un eclipse, el sacerdote iniciaría una segunda cuenta usando el anillo de 13 pilares y una tercera usando el de 28. Si la segunda cuenta igualmente se completaba sin que se observara ningún eclipse, es decir, pasado el día 177, siempre podría

<i>Fecha juliana</i>	<i>Núm. de día juliano</i>	<i>Fecha maya</i>	<i>Hora</i>	<i>Azimut</i>
26 de agosto, -1358	1225286	1 Imix	2:48	66° 35'
31 de marzo, -1356	1225870	13 Chicchan	3:52	107° 00'
6 de noviembre, -1355	1226454	12 Muluc	3:15	83° 00'
13 de junio, -1353	1227038	11 Ben	3:04	82° 00'
17 de enero, -1351	1227622	10 Caban	3:37	109° 00'
24 de agosto, -1350	1228206	9 Imix	2:46	66° 48'
29 de marzo, -1348	1228790	8 Chicchan	3:52	108° 00'
4 de noviembre, -1347	1229374	7 Muluc	3:13	83° 00'
11 de junio, -1345	1229958	6 Ben	3:06	83° 00'
15 de enero, -1343	1230542	5 Caban	3:35	109° 00'
22 de agosto, -1342	1231126	4 Imix	2:46	66° 43'

Fuente: Programa Voyager 1.2, Carina Software, San Leandro, CA 94557.

● Tabla 1 Salidas de Venus antes del alba en Izapa, -1358 a -1342

recurrir al anillo de 28 pilares para llegar al día 192. Desde luego, si un eclipse ocurría hacia el final de un ciclo de 13 días, también era bastante posible que hubiera otro al terminar el ciclo de 28 días, con lo cual, de hecho, también se incorporaría un ciclo adicional de 15 días a la ecuación. Por otro lado, si el día 192 llegaba y pasaba sin que se observara ningún eclipse, con confianza el sacerdote podría empezar de nuevo su cuenta inicial de 41 días.

Por consiguiente, es bastante posible que, usando los tres anillos de la manera descrita, los sacerdotes totonacas hayan calibrado los movimientos de la Luna con la suficiente cercanía para saber cuándo podría ser “devorada” por la oscuridad. De cualquier modo, existen poderosas razones para creer que los tres anillos de piedra de Zempoala ofrecen una muestra más de la curiosidad intelectual y el ingenio arquitectónico de los primeros mesoamericanos.

Asociaciones astronómicas del Día de Muertos

Así como los orígenes de la celebración de la Virgen de Guadalupe pueden rastrearse antes de la Conquista en la festividad en honor de Tonantzin, “diosa nahua del Sol”, en el solsticio de invierno (el 12 de diciembre, según el calendario juliano), así también podemos distinguir los orígenes del Día de Muertos en el ritual nahua conocido como “atadura de los años”. Aunque el fenómeno astronómico específico que indicaba cuándo había que celebrar este último era el paso cenital de las pléyades a la medianoche cada 52 años (un año conocido como “2 caña” en el calendario nahua), existen muchas probabilidades de que el Día de Muertos represente una celebración anual cuyo objetivo original fuera conmemorar el mismo acontecimiento celeste.

Desde luego, las objeciones más inmediatas a esta hipótesis las presentarán quienes sostienen que la celebración mexicana del Día de Muertos es simplemente una versión indígena del día de Todos los Santos (1 de noviembre)

y de los Fieles Difuntos (2 de noviembre) introducido por los españoles. Por más tentadora que parezca esta explicación, no corresponde a los hechos. Sabemos que otras culturas en regiones del mundo muy alejadas también celebraban festividades en honor de los muertos, así que las raíces de una práctica son realmente muy antiguas y diversas. Los egipcios, por ejemplo, tenían una fiesta en honor a Osiris, “dios de los muertos”, al menos un par de milenios antes del comienzo de la era cristiana, aunque su celebración parece relacionarse con el solsticio de invierno (22 de diciembre). Los antiguos druidas de la sociedad celta celebraban una fiesta parecida el 31 de octubre —el comienzo del año nuevo— que ha llegado hasta nuestros días como el *halloween*. Y si bien la Iglesia de los primeros cristianos de Roma comenzó a celebrar la muerte de sus mártires poco tiempo después del triunfo del cristianismo, fue durante el papado de Gregorio III (731-741) cuando se movió oficialmente el día de Todos los Santos al 1 de noviembre. Además, no fue sino unos tres siglos después cuando el abad Odilón de Cluny incorporó el día de los Fieles Difuntos al calendario cristiano, y eligió el 2 de noviembre para su celebración. Así, a menos que estemos dispuestos a aceptar la idea de que la Iglesia romana pudo haber “tomado prestada” de los celtas esta fecha para conmemorar la muerte, ya tenemos una sorprendente coincidencia temporal entre estas dos culturas, para no hablar de la que existe entre los calendarios cristiano y nahua.

Irónicamente, sólo unas tres décadas después de que el papa Gregorio había cambiado la fiesta en honor de los mártires cristianos al 1 de noviembre, los pueblos nahuas de la planicie mexicana crearon su propia festividad para conmemorar a los muertos. (Ésa fue la versión tolteca de los calendarios mesoamericanos cuyo origen remonto en mi libro en 778.) Debido a que su cuenta sagrada de 260 días y su calendario secular de 365 se sincronizan sólo cada 52 años, esta correspondencia los condujo a conmemorar el inicio de cada nuevo ciclo con una ceremonia conocida como “atadura de los años”.

Aunque su base astronómica era el paso cenital de las pléyades a medianoche, como ya se mencionó, el segundo era un acontecimiento que se presentaba cada año a finales de octubre y principios de noviembre. Por las imperfecciones en la cuenta del tiempo, no se podía esperar que tal suceso se presentase en un día del mismo número y nombre cada año. Por otra parte, había una manera muy específica de indicar este suceso astronómicamente; de hecho, se trata de una técnica cuyos orígenes se remontan al del propio almanaque sagrado de 260 días.

Al menos ya en 800 a. C. y, más probablemente, en 1000 a. C. —juzgando a partir de pruebas provenientes de Teopantecuanitlán—, los mesoamericanos habían advertido que podían calibrar la fecha de comienzo de su almanaque sagrado (13 de agosto) en cualquier sitio de su territorio, aun cuando la situación que daba origen a ese acontecimiento ocurriera sólo con el paso cenital del Sol sobre Izapa en el lejano sur de México. Esto podía hacerse contando simplemente los 52 días siguientes al solsticio de verano y marcando la posición del Sol al caer tras el horizonte. Debido a que carecían de medios para definir cuidadosamente medidas angulares, en esos lugares emplearon artefactos contruidos (como las pirámides o el alineamiento de las calles) para marcar los azimuts resultantes. Éstos son los alineamientos que se observan en todo el ámbito cultural mesoamericano y cuyo azimut promedio mide 285.5° (entre otras, las ilustraciones de Teotihuacan y Tikal que he explicado antes).

Para situar con precisión la fecha del calendario que correspondería al 1 de noviembre en el calendario gregoriano, los mesoamericanos simplemente tenían que invertir el proceso antes descrito. Indicando en qué punto del horizonte salía el Sol 52 días más *adelante* del solsticio de invierno, estarían definiendo el recíproco azimutal de la puesta de Sol del 13 de agosto; en otras palabras, estarían identificando un azimut de 105.5°, porque el 1 de noviembre el Sol alcanza en el hemisferio sur una latitud

(14.7°) que es directamente equivalente a la latitud de Izapa en el hemisferio norte. (Por supuesto, el Sol también vuelve a la misma latitud 52 días *después* del solsticio de invierno, y así sale de nuevo en el mismo azimut. Este acontecimiento se presenta en el equivalente del 12 de febrero del calendario gregoriano, fecha que Sahagún identificó como el comienzo del año azteca. En un artículo previo, he mostrado que este azimut también se incorporó en el “observatorio” construido en Chalchihuites cerca del Trópico de Cáncer, muy probablemente por los toltecas en el siglo IX o X.) Menos de un cuarto de hora después de la medianoche, el mismo día, las pléyades pasaron por el cenit sobre Tula o Tenochtitlan, o sobre ambas. ¿Es sólo otra sorprendente coincidencia que las principales festividades de Día de Muertos se programaran para empezar cerca de la medianoche? ¿O acaso en esta popular tradición mexicana tenemos otra muestra de herencia cultural del pasado precolombino? (Para un estudio más detallado de este tema, el lector puede remitirse al texto de Johanna Broda, “Astronomical knowledge, calendrics, and sacred geography”, en C. L. N. Ruggles y N. J. Saunders [comps.], *Astronomies and Cultures*, University Press of Colorado, 1993).

Una observación sobre la correlación de los calendarios mesoamericano y europeo

Nunca se vuelve más evidente la complejidad de la correlación entre el calendario “maya” y el nuestro que cuando tratamos de calcular el momento exacto en que ocurre cierto suceso, por ejemplo, un eclipse. Esto se debe a que los días de nuestro calendario empiezan y terminan a la medianoche del meridiano de Greenwich y el nuevo día avanza progresivamente hacia el este para dar la vuelta al mundo a un ritmo de 15° de longitud por hora. Así, en Copán, Honduras, situado cerca de la longitud de los 90° oeste, hay seis horas atrás de diferencia con Greenwich, y cuando en Londres es medianoche, en Honduras son las 6 pm del día anterior.

El hecho de que los olmecas y los mayas fijaran el comienzo y el fin de sus días a partir de la puesta del sol significaba, en efecto, que cuando un día cristiano estaba empezando a medianoche, hora local de Londres, un nuevo día también estaba empezando en el atardecer, hora local de Mesoamérica. Sin embargo, lo que podía haber parecido una coincidencia conveniente entre las dos cuentas del tiempo se complicaba, de hecho, por la manera en que cada una de esas culturas hacía su conteo. Los europeos asignaban un nuevo número a un día cuando empezaba, mientras que los mesoamericanos no daban un número al día sino hasta que acababa.

Además, los europeos empezaron su cuenta con el "1", mientras que los mesoamericanos arrancaron la suya del "0". Cuando sostenemos que el valor de correlación inicial de Thompson, 584 285, es el correcto y el que hay que usar, es porque éste sí indica el comienzo de la cuenta temporal maya en un día que numeraron con "0", aunque en realidad era el día juliano # 584 286 que coincidía con el día que los mayas numeraron con "1".

Aunque el concepto de día juliano pretendía simplificar las matemáticas astronómicas —y lo hace en la mayoría de los casos—, cuando se trata de correlacionar los calendarios mesoamericano y cristiano añade una complicación no prevista. Esto se debe a que el día juliano comienza y termina en Londres, no a la medianoche como un nuevo día civil, sino a mediodía, a la mitad de un día civil dado. Esto significa que cualquier fenómeno celeste que ocurriera entre la medianoche y el mediodía según la hora londinense (es decir, entre la puesta y la salida del sol según la hora mesoamericana, cuando ocurriría la mayoría de los eclipses lunares visibles en esa parte del mundo) se correlacionará con bastante facilidad con el valor inicial de Thompson de 584 285, mientras que cualquier acontecimiento que ocurriera entre el mediodía y la medianoche, hora de Londres (dicho de otra manera, entre el amanecer y el atardecer, hora de Mesoamérica, cuando co-

múnmente se esperaría que casi todos los eclipses solares visibles en esa parte del mundo ocurrieran) se correlacionará, en cambio, con el valor de 584 286.

Examinando las especificidades del eclipse de Luna que se registró en varias estructuras de Copán a finales de junio de 763 —un acontecimiento que Morley calificó primero de "congreso astronómico"— encontramos lo siguiente: el día cristiano 28 de junio de 763 empezó a la medianoche de Londres en lo que era el día juliano # 1999921. En el mismo momento, el Sol estaba apenas cayendo en Honduras, para finalizar el día maya # 1415635. El 28 de junio a mediodía, hora de Londres, empezó un nuevo día juliano —el 1999922— en medio del cual el Sol se puso en Honduras, para terminar el día maya # 1415636. Como entonces era medianoche en Londres, estaba empezando un nuevo día civil —29 de junio— y el día maya # 1415637 también empezaba. A mediodía, hora de Londres, el 29 de junio, el día juliano # 1999923 comenzó y doce horas más tarde, a la medianoche, hora de Londres, empezó el día civil 30 de junio. Ahí en Honduras, al Sol le quedaban todavía 26 minutos antes de ponerse sobre el horizonte occidental. Sin embargo, cinco minutos antes de que desapareciera, la Luna llena oscurecida salió sobre el horizonte oriental, para dar al observador del cielo maya un motivo para registrar este eclipse como si hubiese ocurrido el día maya # 1415637, aun cuando no alcanzó su culminación sino unos 40 minutos más tarde, todavía con el prolongado crepúsculo del día anterior. En el mundo occidental, el punto medio del eclipse se registró a la 1:10, hora universal, el 30 de junio de 763, esto es, las 7:10 pm, hora local, del 29 de junio en Honduras. Aunque la culminación del eclipse ocurrió el día juliano # 1999923.55, conforme a la práctica astronómica establecida, Oppolzer le asignó el día juliano # 1999924 debido a que al mediodía del 30 de junio había comenzado el nuevo día juliano.

Una de las correlaciones más claras entre un eclipse de Sol y la inscripción en el calendario

maya es la registrada en la Estela 3 encontrada en Santa Elena Poco Uinic, Chiapas, México. John Teeple fue el primero en mencionarla, en 1930, en una nota a pie de página de su texto *Maya Astronomy* (p. 115); también Floyd Lounsbury la analiza en un artículo publicado en 1978 (pp. 815-816). Con una fecha de Cuenta Larga de 9.17.19.13.16.5 Cib 14 Chen, que es el día maya # 1425516, la inscripción muy probablemente registra el eclipse total de Sol cuya línea de centralidad pasó directamente sobre ese lugar a las 12:48 pm, hora local —un acontecimiento tabulado como el número 4768 en el compendio de Oppolzer y que, según sus registros, ocurrió el 16 de julio de 790 (día juliano # 2009802). Es obvio que en este caso la diferencia entre las cuentas maya y juliana es de 584 286 días, un hecho que provocó cierto desconcierto a Lounsbury porque, aunque le parecía que la correlación original de Thompson de 584 285 era más precisa que su valor revisado de 584 283, en este caso las cuentas de dos días diferían en un día más. Si hubiese entendido que el día maya empezaba y concluía al atardecer, como ya se explicó, se habría dado cuenta de que tanto el valor inicial de Thompson (584 285) como el de la inscripción encontrada en Santa Elena Poco Uinic (584 286) son absolutamente correctos.

b i b l i o g r a f í a

- Broda, Johanna
1993. "Astronomical knowledge, calendrics, and sacred geography", en *Astronomies and Cultures*, textos provenientes del III Oxford International Symposium on Archaeoastronomy, St. Andrews, Escocia, septiembre de 1990, compilado por Clive L. N. Ruggles y Nicholas J. Saunders, Niwot, Colorado, University Press of Colorado.
- Lounsbury, Floyd G.
1978. "Maya numeration, computation, and calendrical astronomy", en *Dictionary of Scientific Biography*, vol. 15, pp. 815-816.
- Malström, Vincent H.
1992. "Geographical diffusion and calendrics in Pre-Columbian Mesoamerica", en *Geographical Review*, vol. 82, núm. 2, pp. 113-127.
- 1997. *Cycles of the Sun, Mysteries of the Moon: The Calendar in Mesoamerican Civilization*, Austin, University of Texas Press.
- Teeple, John E.
1931. *Maya Astronomy, Contributions to American Archaeology*, vol. 1, núm. 4, Washington, D. C, Carnegie Institution of Washington, publicación 403.