



Trace. Travaux et Recherches dans les Amériques du Centre

ISSN: 0185-6286

ISSN: 2007-2392

redaccion@cemca.org.mx

Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos
México

Iwaniszewski, Stanislaw
Michel Graulich y el problema del desfase estacional del año vago mexicana*
Trace. Travaux et Recherches dans les Amériques
du Centre, núm. 75, 2019, Enero-Junio, pp. 128-154
Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos
Distrito Federal, México

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=423857951007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

MICHEL GRAULICH Y EL PROBLEMA DEL DESFASE ESTACIONAL DEL AÑO VAGO MEXICA*

MICHEL GRAULICH AND THE PROBLEM OF SEASONAL SHIFT AND THE VAGUE MEXICA YEAR

Stanislaw Iwaniszewski**

Fecha de recepción: 2 de diciembre de 2017 • Fecha de aprobación: 9 de enero de 2019.

Resumen: Como se sabe, varios investigadores observaron que en el siglo xvi, el significado de los nombres de las veintenas del calendario mexica no coincide con el ciclo de las estaciones. Ya que el año vago mexica (*xihuitl*) de 365 días es aproximadamente un cuarto día inferior al año trópico de 365.2422 días, el año mexica (*xihuitl*) se estaba desplazando del año trópico a un ritmo fijo. Michel Graulich (1976, 1979) supuso que la falta de la correspondencia de los nombres de los ritos y de las veintenas con las estaciones del año se debió a la firmeza de este desplazamiento, y calculando hacia atrás concluyó que fue

* El presente artículo fue leído en el Coloquio Internacional *Las fiestas de las veintenas. Nuevas aportaciones en homenaje a Michel Graulich* organizado por Elena Mazzetto y Élodie Dupey García los días 22-23 de noviembre de 2016 en el Instituto de Investigaciones Históricas de la UNAM con el título “El problema del deslizamiento del año formal mesoamericano: las propuestas de Michel Graulich y Victoria R. Bricker”. En la presente versión se presentan más detalles sobre el ciclo sotíaco y se suprime la discusión sobre el método de Victoria R. Bricker, ya que esta investigadora se basó en el año trópico para realizar sus cálculos. Estoy preparando una publicación sobre todos los investigadores que aplicaron el concepto del año trópico, con la finalidad de proponer la época en la que se originó el calendario mesoamericano. Aprovecho esta oportunidad para agradecer a las organizadoras la invitación a publicar este trabajo.

** Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH), México, siwanisz@yahoo.com

durante el periodo de 680 a 683 e.c. cuando los nombres de las veintenas por última vez coincidieron con las estaciones. El presente trabajo revisa sus conceptos y cálculos.

Palabras clave: *Xihuitl*, año trópico, año juliano, ciclo sotíaco, Michel Graulich.

Summary: As it is known, several researchers observed that in the sixteenth century, the meanings of the names of the twenty-day cycles of the Mexica calendar do not match the cycle of the seasons. As the vague Mexica year (*Xihuitl*) of 365 is approximately a quarter of a day shorter than the tropical year (also known as a solar year) of 365.2422 days, the Mexica year (*Xihuitl*) used to supplant the tropical year at a steady rhythm. Michel Graulich (1976, 1979) assumed that the lack of coincidence between the names of the rituals and of the twenty-day cycles with the seasons of the year was due to the firm nature of the passage of time and by calculating backwards, he concluded that the names of the twenty-day cycles coincided with the seasons was during the period from 680 to 683 A.D. This paper reviews his concepts and calculations.

Key words: *Xihuitl*, tropical year, Julian year, Sothic cycle, Michel Graulich.

Résumé : De nombreux chercheurs ont observé qu'au XVI^e siècle, la signification des noms des vingtaines du calendrier mexica ne coïncidait pas avec le cycle des saisons. L'année vague mexica (*xihuitl*) de 365 jours comptant un quart de jour de moins que l'année tropique de 365,2422 jours, elle s'est décalée vis-à-vis de cette dernière à un rythme constant. Michel Graulich (1976, 1979) a déduit que l'absence de correspondance entre les noms des rites ou des vingtaines et les saisons était dû à ce déphasage progressif et, en remontant dans le temps, il a calculé que c'est vers 680-683 E.C. que les noms des vingtaines avaient coïncidé pour la dernière fois avec les saisons de l'année. Le présent article révisé ses concepts et ses calculs.

Mots-clés : *Xihuitl*, année tropique, année julienne, période sothiaque, Michel Graulich.

En general, los calendarios se usan para atribuir orden a todo el mundo de la vida y difundir una imagen concreta del cosmos. Los ciclos calendáricos armonizan los ritmos de las tareas colectivas básicas y permiten sincronizar las múltiples actividades sociales con un ritmo de vida específico. Los calendarios también son útiles para regular las relaciones entre el pasado, el presente y el futuro y para estandarizar el flujo del tiempo a través de su medición.

El calendario y la cuenta de los días recibieron una estructura peculiar en Mesoamérica. El ciclo básico de 20 signos diurnos que estableció una secuencia fija e inalterable de los 20 días nombrados se combinó con el ciclo de 13 numerales para conformar un ciclo mayor de 260 días, conocido como *tonalpohualli*, “la cuenta de los días” en el centro de México (v. Caso, 1967: 4-5). El ciclo de 365 días fue compuesto por 18 unidades de 20 días, a los que se añadieron 5 días suplementarios. Ambos ciclos, el de 260 días y el de 365 días conformaron un ciclo mayor de 18 980 días cuyo funcionamiento era fundamental para mantener el sistema calendárico mesoamericano. De este modo, la cuenta de los días establecida para hacer pronósticos y crear augurios, en combinación con el ciclo de 365 días sirvió para registrar las fechas y los acontecimientos o para observar los fenómenos celestes.

En el mundo nahua el ciclo de 365 días recibe el nombre de *xihuitl*, traducido como “año” (Molina, 1992: 159v) y hoy descrito como el “año común, civil o vago” (por ejemplo, Aveni, 1980: 166-167, Boone, 2007: 17, Lounsbury, 1978: 765, Prem, 2008: 66, 69-70, Siarkiewicz, 1995: 12); el término *xiuhlapohualli* denota la cuenta de los ciclos de 365 días. Aparte del *xiuhlapohualli*, existió el conteo del *cempohuallapohualli*, “la cuenta de las veintenass” para denotar los intervalos de 20 días. Los cronistas españoles del siglo xvi compararon las veintenass con los meses (*metzli*, luna) de sus propios calendarios (Castillo, 2001: 162). En ocasiones las veintenass fueron asociadas a las fiestas (*ilhuitl*, “día, día festivo” extendiendo el nombre de la fiesta a toda la unidad de 20 días, Thouvenot, 2015: 102-111). Los días de las veintenass se cuentan de 1 a 20. Los cinco días adicionales se conocen con el nombre de *nemontemi* (días baldíos, vacíos, “*que se llena de vacío*”, Johansson, 2005: 160-161, 2012) y se asume que se colocaban al final del año.

Los nombres de las veintenass se derivan de los fenómenos estacionales (meteorológicos y vegetativos, las faenas agrícolas o religiosas) asociados a ellos. Sus nombres y variantes locales fueron estudiados sistemáticamente por Alfonso Caso (1967) quien también fijó su secuencia y correlación con el calendario juliano (véase Cuadro 1). Aunque Caso propuso que el año mexica empezaba con la veintena *Izcalli*, los estudios posteriores de numerosos investigadores (Broda, 1971, 1983,

Graulich, 1979, Prem, 1983, 1991, 2008: 86-88; Tena, 1987: 80-81) corrigieron su error estableciendo que la secuencia de las veintenas iniciaba con *Atlcabualo* o con *Tlacaxipehualiztli* (v. también Kubler y Gibson, 1951). Cada periodo de 20 días terminaba con una fiesta que daba nombre a toda la veintena. Según Sahagún (2006, iv: 249-250, Ap. 1, 8), el *cempohuallapohualli* fue conocido por gran parte de la población “porque es cosa fácil y toca a todos”.

Veintena	Nombre	Cronología (1519)
I. Atlcabualo	Detención de las aguas	Feb 13 – Mar 4
II. Tlacaxipehualiztli	Desollamiento de los hombres	Mar 5 – Mar 24
III. Tozoztontli	Pequeña vigilia	Mar 25-Abr 13
IV. Huey Tozoztli	Gran vigilia	Abr 14 – May 3
V. Toxcatl	Cosa seca	May 4 – May 25
VI. Etzalcualiztli	Se come etzalli	May 25 – Jun 12
VII. Tecuilhuitontli	Fiesta menor de los señores	Jun 13 – Jul 2
VIII. Huey Tecuilhuitl	Fiesta mayor de los señores	Jul 3 – Jul 22
IX. Tlaxochimaxo	Ofrenda de las flores	Jul 23 – Aug 11
X. Xocotl huetzi	El fruto cae	Aug 12 – Aug 31
XI. Ochpaniztli	Barrido	Sep 1 – Sep 20
XII. Teotleco	Llegada de los dioses	Sep 21 – Oct 10
XIII. Tepeilhuitl	Fiesta de los cerros	Oct 11 – Oct 30
XIV. Quecholli	Espátula rosa	Oct 31 – Nov 19
XV. Panquetzaliztli	Levantamiento de las banderas	Nov 20 – Dec 9
XVI. Atemoztli	Caída de las aguas	Dec 10 – Dec 29
XVII. Tititl	Estiramiento	Dec 30 – Ene 18
XVIII. Izcalli	Crecimiento, Revivificación	Ene 19 – Feb 7

Cuadro 1 - Las posiciones de las veintenas en 1519 según la correlación de Alfonso Caso. El orden de las veintenas fue corregido.

El año vago

Como se ha señalado arriba, los estudiosos de los calendarios mesoamericanos tratan el *xihuitl* como el año vago. En el Viejo Mundo este nombre se refiere al año de 365 días que confrontado con el año solar o trópico de 365.2422 días¹ sufre el desfase continuo (errando o vagando a través del año solar). En el Viejo Mundo el término “año vago” con frecuencia se aplica al año egipcio de 365 días, a sus derivados en Irán y Armenia y al año hoy utilizado por las comunidades zoroastristas (Dershowitz y Reingold, 2008: 24-26).

Se puede observar que ambos calendarios, el egipcio y el *xihuitl* tienen una estructura muy sencilla, regular y fija. El año egipcio constaba de 12 unidades esquemáticas de 30 días cada una, más 5 adicionales (epagómenos) denominados *heru repenet* (*hrw rpnt*), “los que están por encima del año” colocados después del último mes. Aunque es posible que los meses egipcios se derivaran del calendario lunar (el mes, *Abd/3bd*, es un jeroglífico con la imagen de la luna creciente, Depuydt, 2010: 70; Stern, 2012: 128-129), también es clara su relación con las estaciones del año: los meses fueron asociados a los periodos de la inundación, la germinación y la cosecha. A pesar de sus vínculos con las estaciones del año, el año civil egipcio se desfasaba del año natural.

El significado del término *xihuitl* es complejo. Izeki (2008: 31-37) propone que este término denota tres grupos temáticos: “hierba”, “turquesa” y “periodicidad”, implicando la presencia de un complejo conceptual que puede definirse como el “periodo de hierbas verdes”. Este vocablo parece describir el cambio estacional, cuando la naturaleza enverdece después del inicio de la temporada de lluvias revelando la presencia de una peculiar percepción de la temporalidad, la del tiempo indicativo. Por lo general, este modo de contar el tiempo se basa en una secuencia fija de los indicadores temporales derivados de los fenómenos naturales (Nilsson, 1920: 16, 86-92, 355-359, Elias, 2004: 75-77, Lucas, 2005: 67-77). El tiempo indicativo no determina la duración de las unidades del tiempo específicas, sino su secuencia. Con el tiempo, el campo semántico del indicador temporal se extendió para denotar todo el intervalo situado entre ambos fenómenos recurrentes,² de un periodo de hierbas verdes al que sigue.

Cabe señalar que el indicador temporal en las lenguas mayances es distinto. Varios investigadores (Brown, 1987: 365, 370-372, Kettunen y Helmke, 2011: 109-110, Lounsbury, 1978: 765, Rice, 2006: 64, Stuart, 2011: 108) señalaron que la palabra maya *haab* usualmente traducida como “año” acentuaba la llegada de la estación de lluvias ya que literalmente significa *ha* “agua”, *ab* “agua” y “mucho agua”.

Los antiguos mesoamericanos se fijaron en diferentes acontecimientos naturales para marcar el cambio de las estaciones que luego se reflejaron en sus términos para denotar el año. Con el tiempo, ambos términos, el *xihuitl* y el *haab'*, perdieron su función de marcadores temporales, y comenzaron a denotar los periodos de 365 días. Al fijar (congelar) el año de 365 días, dejó de funcionar su correlación exacta con las estaciones del año solar cuyas fechas de inicio podían fluctuar.³

El estudio de Michel Graulich y su tratamiento del deslizamiento del año solar mexica

El objetivo del presente trabajo es revisar el procedimiento de Graulich para determinar el acoplamiento original de las veintenas con las estaciones del año correspondientes. No se pretende aquí resolver el problema del desfase estacional del *xihuitl* en general, aunque las conclusiones acerca de la metodología utilizada por Graulich pueden arrojar elementos útiles para este tema.

El carácter errante del *xihuitl* fue observado por Michel Graulich, quien percibió que el significado de los nombres de algunos meses no correspondía con las estaciones del año a las que supuestamente se referían. Es probable que sea necesario separar aquí los nombres de las veintenas que muestran un desfase entre las estaciones del año y las ceremonias religiosas reportadas, de aquellas que sí parecen mantener la correspondencia con las fases de crecimiento de la vegetación (Broda, 1971, 1983, Seler, 1902-1915, t.1: 517-518, Castillo, 1971: 78, Prem, 2008: 97). Los rituales en cuestión se refieren al cultivo del maíz, por tanto, resulta muy probable que la necesidad de fijar el ciclo apropiado del cultivo de esta planta creara el concepto del año.

Al suponer, como parece lógico, que el calendario debió nacer en el periodo en el que los nombres de las veintenas coincidiesen con las estaciones, Graulich buscó, mediante cálculos calendáricos, una época en el pasado remoto en la cual pudieran originarse sus nombres y se instaurara el calendario. Para ilustrar su procedimiento utilizaré los datos del *Códice Telleriano Remensis* tal como lo analizó Graulich. Su método era el siguiente. Comparando las fechas de la veintena *Quechbolli* en el año 1519 (oct. 31-nov. 19, véase Cuadro 1) con las fechas de la misma veintena en el *Códice Telleriano-Remensis*, (oct. 23-nov. 11), este investigador notó la diferencia de 8 días. Tomando en cuenta que el *xihuitl* mexica tenía 365 días y el año juliano utilizado por los españoles tenía 365.25 días, este investigador observó que la diferencia entre ambos calendarios producía un desfase de 1 día cada 4 años

(véase Cuadro 2). Siendo el *xihuitl* más corto que el año juliano, cada cuatro años el año mexica se adelantaba en un día al año juliano. Realizando la simple operación aritmética de multiplicar 8×4 , obtuvo la cifra 32 lo que le permitió suponer que el *Códice Telleriano-Remensis* se manufacturó cerca de 1551, porque $1519 + 32 = 1551$ (Graulich, 1976: 4-5)⁴ (véase Cuadro 3). En la actualidad se supone que las imágenes se manufacturaron entre 1553 y 1555 mientras que el texto se elaboró entre 1555 y los inicios de la década siguiente (Quiñones, 1995: 128-129), o bien todo el código se fabricó a partir de 1555 y se terminó en la década de 1560 (Montoro, 2010: 177).

Año	Duración	Periodo de 4 años
<i>xihuitl</i>	365 días	$4 \times 365 = 1460$ días
Año juliano	365.25 días	$4 \times 365.25 = 1461$ días (3 x 365 más un año de 366 días)

Cuadro 2 - La diferencia de la duración del año *xihuitl* y del año juliano.

1551	Oct 23	
1550	Oct 23	
1549	Oct 23	
1548	Oct 23	Año bisiesto
1547	Oct 24	
1546	Oct 24	
1545	Oct 24	
1544	Oct 24	Año bisiesto
1543	Oct 25	
1542	Oct 25	
1541	Oct 25	
1540	Oct 25	Año bisiesto
1539	Oct 26	
1538	Oct 26	
1537	Oct 26	

1536	Oct 26	Año bisiesto
1535	Oct 27	
1534	Oct 27	
1533	Oct 27	
1532	Oct 27	Año bisiesto
1531	Oct 28	
1530	Oct 28	
1529	Oct 28	
1528	Oct 28	Año bisiesto
1527	Oct 29	
1526	Oct 29	
1525	Oct 29	
1524	Oct 29	Año bisiesto
1523	Oct 30	
1522	Oct 30	
1521	Oct 30	
1520	Oct 30	Año bisiesto
1519	Oct 31	

Cuadro 3 - El desfase del *xibuitl* con respecto al año juliano, de 1519 a 1551, según M. Graulich.

Queda claro que al realizar estos cálculos, Graulich (1976: 4-5, 1979: 336-340, 1987: 294-301, 1990: 315-324, 1999: 63-69) se dio cuenta de que cada 4 años el *xibuitl* se desvía un día de su posición original (ver Cuadros 2 y 3). El carácter “errante” del *xibuitl* a través del año juliano, fácil de predecir y computar, lo motivó para buscar su coincidencia con las estaciones del año.⁵

Al notar un desfase temporal de 1 día por cada 4 años julianos, de 10 días por cada 40 años julianos y de 100 días por cada 400 años julianos, se puede calcular la cantidad de años necesarios para que el año vago vuelva a coincidir exactamente con el año juliano. Realizando la simple operación aritmética de multiplicar 365 días por 4 se obtiene la cantidad de 1460 años julianos. Este quiere decir que 1460 años julianos después del inicio del conteo, los comienzos de cada veintena regresan a la misma posición en el año juliano. Después del año número 1 es en

el año número 1461 cuando las fechas de las veintenas son las mismas. Es fácil comprobar que $1\,460 \text{ (años julianos)} \times 365.25 = 533\,265 \text{ días}$, lo que es igual a 1 461 años *xihuitl* por 365.

En otras palabras los 1 460 años julianos tienen el mismo número de días que 1 461 años *xihuitl*.

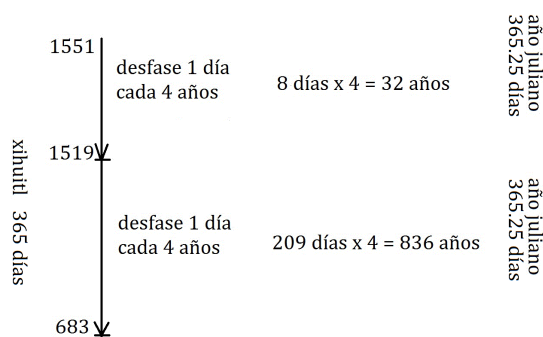
Su segundo paso consistió en establecer las correspondencias estacionales para las veintenas cuyos nombres denotaban estaciones del año. Para eso eligió dos veintenas cuyos nombres parecen registrar los fenómenos estacionales: *Atlcabualo*, traducido como “se detiene el agua” y *Atemoztli*, “caída de las aguas”. Utilizando el esquema de 1519, Graulich (1976: 6-7, Tabla 2; 1979: 353-354, Tabla 3; 1987: 312-313, Tabla 3; 1999: 76, Cuadro 4) movió en todas las veintenas los 220 días hacia adelante para encontrar una correspondencia óptima entre el ciclo de las veintenas y el ciclo de las estaciones (véase Cuadro 4). La decisión de colocar *Atlcabualo* para que su último día coincidiera con finales de septiembre y con el fin de la estación pluviosa cumplió con la intención de Graulich (1976: 6, 1979: 353, 1987: 312, 1990: 335, 1999: 75) de reconstruir el año “ideal” en el cual se mantuvo una total correspondencia entre los nombres de las veintenas y el ciclo de las estaciones del año. Según su nueva propuesta la veintena *Atlcabualo* cayó a finales de septiembre cuando se terminaba ya la estación de lluvias, mientras que *Atemoztli* correspondió a julio-agosto, en el medio de la estación pluvial. Ahora, las veintenas iniciaban con *Huey Tecuilhuitl* y terminaban con *Tecuilhuitl* y los *nemontemi*. A su vez esta reconstrucción de las posiciones de las veintenas ayudó a Graulich a entender el significado de las fiestas y situarlas en relación con diversos mitos.

Veintena	Significado del nombre	Posición en 1519	Posición original (hipotética) (2do paso)	Posición óptima (3er paso)
<i>Atlcabualo</i>	“Detención de aguas”	Feb 13-Mar 4	Sep 21-Oct 10	Sep 10-Sep 29
<i>Atemoztli</i>	“Caída de las aguas”	Dec 10-Dec 29	Jul 23-Aug 11	Jul 12-Jul 31

Cuadro 4 - La búsqueda de la correlación óptima entre el nombre de las veintenas y los factores climatológicos y agrícolas.

El tercer paso de Graulich fue buscar la posición óptima de las veintenas moviendo su secuencia 11 días atrás, para hacer coincidir el último día de *Atlcabualo* con la fecha de San Miguel, el 29 de septiembre, denotando el fin de la estación pluvial⁶ (véase Cuadro 4). La secuencia de las veintenas iniciaba con *Ochpaniztli* en abril, considerada por él como la festividad de la siembra y la secuencia terminaba con *Xocotl Huetzi*, cerca del equinoccio de primavera, y los 5 días *nemontemi* (Graulich 1976: 8-9 Tabla 3, 1979: 355-357 Tabla 5, 1987: 313-315 Tabla 4; 1999: 76-77 Cuadro 5). En otras palabras, Graulich finalmente atribuyó la veintena *Atlcabualo* al periodo 10-29 de septiembre concluyendo que se trataba de un desfase de 209 días ($220 - 11 = 209$ días, véase Cuadro 4).

Ahora bien, al notar que con el paso del tiempo el año indígena *xihuitl* se adelantaba al año juliano a razón de 1 día cada 4 años, supuso que *xihuitl* también pudo “errar” a través del año (juliano) en el pasado prehispánico. Conociendo el ritmo fijo y estable del deslizamiento se podría calcular el momento cuando los nombres de las veintenas coincidieron por última vez con las estaciones del año. De esta manera, al observar que el desfase entre la posición óptima y la posición de las veintenas en 1519 llegó a 209 días, calculó que el calendario se originó 836 años antes de 1519 (Graulich, 1976: 15, 1979: 358, 1987: 316-317, 1990: 340, 1999: 79) (véase Cuadro 5): $209 \times 4 = 836$ años. Y entonces: $1519 - 836 = 683$ d.C.



Cuadro 5 - El esquema de los cálculos calendáricos de M. Graulich con el ciclo de 1461 años vagos.

Juzgar cuál era el momento óptimo para lograr una mejor correspondencia entre los nombres de las veintenas y las estaciones del año es un asunto bastante subjetivo.

Por ejemplo, uno puede preguntarse la razón por la cual no se eligió la fiesta de San Francisco (4 de octubre) que también denota el cierre de la temporada de la lluvia entre varias comunidades en el país. Posiblemente se eligió la fiesta de San Miguel, porque de esta manera Michel Graulich podía mencionar toda la serie de los acontecimientos de índole calendárica para autenticar su hipótesis (la introducción de la uniformidad lunar en el área maya, los reinados de los importantes gobernantes en la zona maya, el ajuste calendárico en Xochicalco, los registros de los asentamientos de los primeros habitantes en diferentes localidades, (cf. Graulich, 1979: 358-371, 1987: 316-327, 1990: 340-351, 1999: 79-85). En otras palabras, la evidencia calendárica que podía apoyar la hipótesis de Graulich parecía favorecer el periodo entre 680-683 d.C. y esta puede ser la razón por la cual se usó la fiesta de San Miguel para legitimar la hipótesis. Sin embargo, el uso de esta evidencia ya fue criticado por Victoria Bricker (1982) y no tiene sentido volver a discutirlo aquí.

El cómputo calendárico de Graulich

Como se mencionó arriba, para hacer su cálculo Graulich supuso que cada 4 años el *xihuitl* se desvía un día de su posición original. Posteriormente (en su artículo de 1976 omitió este detalle) se percató que el *xihuitl* y el año de 365.25 días volvía a coincidir con el año vago después de 1460 años (véase Graulich, 1979: 368-369, 1987: 325, 1990: 349):

$$1\ 461\ \text{años xihuitl} \times 365\ \text{días} = 1\ 460\ \text{años} \times 365.25\ \text{días}.$$

Párrafos arriba cité una ecuación semejante a ésta. ¿Cuál es la diferencia entre ambas? Mientras la primera ecuación indica que se trate de 1 460 años julianos, Graulich nunca especifica que en esta ecuación la referencia es al año juliano. Al contrario, se percibe cierta inquietud, la falta de seguridad y un cierto desorden conceptual. Observa correctamente que se trata en este lugar del “gran ciclo de 1 460 años”, pero no sabe definir la naturaleza de los años calculados. Así, primero habla de un “gran ciclo de 1 460 años vagos” (1979: 368, 1987: 325), luego de un “gran ciclo de 1 460 años imprecisos” (1990: 349) y finalmente de un “gran ciclo de 1 507 años” (1999: 84).

Al insistir en utilizar la expresión, el “gran ciclo de 1 460 años” Graulich nos revela su fuente de consulta. Como se sabe, en la antigüedad clásica, el gran ciclo de 1 460 años representó el ciclo sotíaco bien conocido del calendario egipcio

(Krauss, 2006: 442-443, Mosshammer, 2008: 36, O'Mara, 2003). No extraña que de pronto este nombre aparezca en los trabajos de Graulich (cf. Graulich, 1979: 369, 1987: 325, 1990: 349, 1999: 84). Al parecer este estudioso del calendario mexica quiso mostrar que el año mexica *xihuitl* se movía a través del año solar de la misma manera que el año egipcio, manteniendo el desfase de un día cada 4 años. Claro está que ambos calendarios, el *xihuitl* y el egipcio, comparten elementos comunes: constan de 365 días, no tienen bisiestos, colocan los cinco días epagómenos al final del ciclo, su desfase es fijo, continuo y regular, etcétera, y esta semejanza pudo haber guiado a Graulich a introducir el nombre del ciclo sotíaco a su discusión sobre el desplazamiento del *xihuitl*.

Para calcular el momento en el que los nombres de las veintenas podían por última vez coincidir con las estaciones del año, se debe tomar en cuenta el año trópico (o solar) y no el año de 365.25 (que es juliano). ¿Cuál es la diferencia? En realidad, el año *xihuitl* no se desplaza con respecto al año juliano de 365.25 días (véase Cuadro 2), sino con respecto al año trópico de 365.2422 días.

1 *xihuitl* = 365 días.

1 año trópico medio = 365.2422 días.

La diferencia entre ambos se acumula a menos de un día cada 4 años.

$365.2422 - 365 = 0.2422$ días.

$4 \times 365 = 1460$ días.

$4 \times 365.2422 = 1\,460.9688$ días.

En otras palabras, el año solar dura 365 días 5 horas 48 minutos y 46.08 segundos. Después de 4 años solares se llega a 1 460 días 23 horas 15 minutos 4.32 segundos, faltando casi 45 minutos para completar un día. El *xihuitl* sigue adelantándose del año trópico, pero con menor velocidad, si lo comparamos con el año de 365.25 días.

Ahora bien, para legitimar su hipótesis del desfase del *xihuitl* respecto a las estaciones del año, Graulich utilizó la información de la conquista la cual, en efecto, sugiere el deslizamiento de 1 día cada 4 años. En el momento de la conquista los españoles utilizaron el calendario juliano compuesto de tres años ordinarios de 365 días y un año bisiesto de 366 días. Esta proporción fija la duración del año juliano de 365.25 días. El procedimiento de Graulich es correcto: compara el flujo del año de 365 días con respecto al año juliano de 365.25 días (véanse Cuadros 5 y 6).

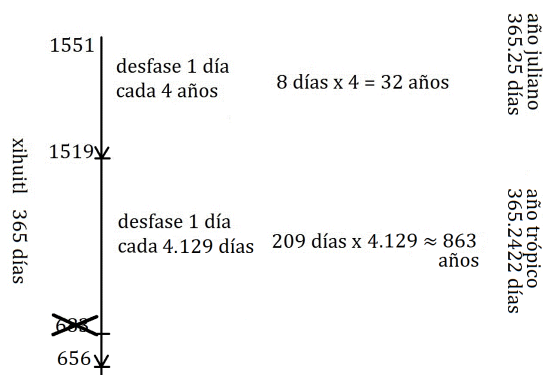
El error de este investigador estriba en el hecho que aplica este procedimiento para conocer el momento de la coincidencia de las veintenas con las estaciones del año, lo que

tuvo lugar siglos antes de la llegada del calendario juliano a América. En vista de que no existe una evidencia del conocimiento del calendario indígena que tendría la duración promedio de 365.25 días antes del año de 1519, se debe comparar el deslizamiento del *xihuitl* con respecto al año solar (trópico) de 365.2422 días. Al ser el año trópico más corto en comparación con el año juliano, no se puede repetir la regla según la cual se presenta el desfase temporal de 1 día por cada 4 años julianos (igual a 1 461 días). En el caso del año trópico se observa el desfase temporal de 1 día cada 4 años julianos y 47 días aproximadamente, o más exactamente cada 1 508 días. Utilizando el mismo procedimiento que antes, se observa el desfase temporal de 1 día por cada 1 508 días, de 10 días por cada 15 080 días (o 41 años julianos y 104.75 días) y 100 días por cada 150 800 días (o 412 años julianos más 317 días). Para no hacer largo el cuento, basta con decir que 1 508 años vagos x 365 días= 550 420 días= 1 507 años trópicos x 365.2422. En otras palabras 1 508 años *xihuitl* corresponden a 1 507 años trópico. Entonces, al proponer que en 1 519 el *xihuitl* se desfasó por 209 días de su posición original, Graulich debió de realizar el siguiente cálculo (véase Cuadro 6):

$$(209 \times 4) / 0.9688 = 862.92 \text{ años, por tanto } 1519 - 862.92 \approx 656 \text{ d.C.}$$

Y si la cuenta se hace a partir del primero de enero de 1519:

$$1 \text{ de enero de } 1519 - 862.92 \text{ años trópico} \approx 29 \text{ de enero de } 656 \text{ d.C.}$$



Cuadro 6 - El esquema de los cálculos calendáricos corregidos con el ciclo de 1508 años.

Es decir, al calcular el deslizamiento del año *xihuitl* con respecto al año trópico, Graulich se equivocó por casi 27 años. Creo que este error afectó en cierto modo muchas de sus conclusiones.

No cabe duda de que este investigador se dio cuenta de que su cálculo era erróneo, sin embargo no supo corregirlo. En su libro publicado en 1999 sustituyó la mención del ciclo de 1 460 años por la de 1 507 años (cf. Graulich, 1970: 368-369, 1987: 325, 1990 349, con la edición de 1999: 84). No obstante, no retiró de la discusión el nombre del ciclo sotíaco que, como sabemos, describe un periodo de 1 460 años julianos. Al mantener el nombre del ciclo sotíaco, y por ende el ciclo de 1 460 años (de 365.25 días) no eliminó la fuente de toda esta confusión.

Las publicaciones de Graulich sugieren el fuerte apego que tenía a la idea de que las veintenas del *xihuitl* pudieran coincidir con el ciclo de las estaciones en los años 680-683. En este contexto es interesante hacer notar que el mismo investigador observó la contradicción entre sus cálculos y los cómputos derivados del posicionamiento de la fecha-era maya en 3114 a.C. (Graulich, 1995). Al aplicar el concepto del deslizamiento del *xihuitl* respecto al año trópico (solar) se observa que después de 1508 años vagos las veintenas regresan a su lugar original. Graulich está consciente de la importancia de la fecha del nacimiento de los dioses que conforman la triada de Palenque en 2360 a.C. pero no saca ninguna conclusión. (Como se sabe, esta fecha cae 754 años después de la fecha-era maya ($3\ 114 - 754 = 2\ 360$) y constituye la mitad de un ciclo de desplazamiento de 1 508 años vagos). Dicho sea de paso, esta coincidencia cronológica fue descrita y discutida por numerosos investigadores, quienes estudiaron el calendario y la astronomía maya (Bowditch, 1906, 1910: 120, Spinden, 1924: 184, Thompson, 1932: 402, 404-405, 1936: 291, Lounsbury, 1978: 807-808, Kelley, 1983: 182-183; sobre el mismo mecanismo de calcular el año consúltese también Edmonson, 1995: 146-147). Calculando dos vueltas del ciclo de 1508 años vagos se llega al año 657 d.C.

$$2 \times 1\ 508 \text{ años} = 3\ 016 \text{ años.}$$

$$(3114 \text{ a.C.} - 754 \text{ años}) = 2360 \text{ a.C.} - 3016 \text{ años} = 657 \text{ d.C.}$$

Lo que da exactamente el resultado del conteo hacia atrás a partir del año 1 519, utilizando el concepto del año trópico en lugar del año juliano. En lugar de aceptar este resultado, Graulich produce una explicación compleja para explicar el error de casi 27 años (Graulich, 1995: 54, nota 5). Es posible que Graulich se sintiera atraído por su hipótesis dado que podía vincular las veintenas de *Quecholli* y *Toxcatl* con las fechas cercanas a los solsticios.

El posible origen de la confusión de Michel Graulich

El año egipcio de 365 días se basaba en las observaciones de la salida heliaca de Sirio (en griego Sotis, en egipcio Sopdet [Spdt]), que anunciaba la llegada de la crecida del Nilo, sumamente importante para su agricultura. Sus inicios se remontan al tercer milenio a.C. (el reinado de Shepseskaf, 2486-2479 a.C., IV dinastía), pero sus orígenes se desconocen.

Al carecer de intercalaciones, este año civil egipcio se apartaba del año sidereal $\frac{1}{4}$ de día cada año, o un día cada 4 años. Con el tiempo, el orto heliaco de Sirio comenzó a alejarse de su posición original y se necesitaban 1 460 años para que volviese a coincidir nuevamente con el año civil. El gran ciclo sotíaco (o canicular) es el periodo de 1 461 años civiles o vagos egipcios (de 365 días) equivalente a 1 460 años julianos de 365.25 días. El ciclo sotíaco representa un modelo armónico, fijo y regular que permite usar una simple regla para los cálculos hacia atrás o hacia adelante del momento actual. Estas características permitieron a Eduard Meyer (1904) aplicarlo para reconstruir la cronología absoluta de antiguo Egipto (Krauss, 2006: 444). Aunque el esquema de Meyer recibió ciertas críticas, su esquema cronológico se mantuvo vigente hasta los años setenta. Con base en la información de Censorino, el gramático y escritor romano del siglo III d.C., Meyer concluyó que en el año 140 d.C. año sidereal y año vago coincidían. Calculando 1 460 años hacia atrás obtuvo los años 1320 a.C., 2780 a.C. y 4240 a.C. concluyendo que este último año era la fecha del inicio del calendario egipcio.⁷ Siendo esta fecha demasiado temprana, por mucho tiempo los egiptólogos se inclinaron por escoger las fechas cercanas al año 2781 a.C. para fijar el inicio del calendario vago egipcio (Stern, 2012: 130-133) aunque no está bien claro de qué manera los egipcios pudieron establecer el año de 365 días (Depuydt, 2010).

En la actualidad se sabe que el ciclo sotíaco no ha sido tan regular, como se suponía, debido a la pequeña diferencia entre el año juliano y el año sidereal definido por el movimiento de Sirius, por lo tanto no se puede asumir mecánicamente que existió el desfase regular de 1 día cada 4 años.⁸ Como mostró Gautschy (2011: 116-117, 122-123), a veces se producía el desfase de 1 día cada 3 años. Ingham (1969:39-40) emprendió un estudio sistemático del ciclo sotíaco mostrando que su duración estaba disminuyéndose del intervalo de 1 456 años en el 4º milenio a.C. al periodo de 1 449 años en el 1º milenio a.C. Por su lado, Schaefer (2000: 152-153) concluyó que en verdad se podía determinar este ciclo con la precisión de ± 20 años. El mismo investigador utilizó el ciclo promedio de $1\,457 \pm 20$ años para discutir las fechas de los ortos de Sirio en el siglo XIV a.C. También Gautschy

(2011: 117) señala que la duración del ciclo sotíaco varió entre los intervalos de 1 460 y 1 451 años. Asimismo, se enfatizó que debido a su posición particular en el cielo (la estrella se sitúa fuera de la eclíptica) y a su movimiento propio, la duración del año sotíaco fue muy cercana a la del año juliano durante el periodo del Egipto faraónico (Ingham, 1969: 40, Schaefer, 2000: 152, Jong, 2006: 438, Krauss, 2006: 439-441, Depuydt, 2010: 78, nota 89, Gautschy, 2011: 117).

El fenómeno del desfase regular de un día cada cuatro años fue conocido en la antigüedad. La evidencia más antigua del conocimiento de este hecho la encontramos en el decreto de Canopus de 238 años a.C. el cual, al reconocer el desplazamiento de Sirio en 1 día cada 4 años, propone intercalar 1 día más cada 4 años para remediar y congelar este desajuste (Bagnall, 2001, cf. Krauss, 2006: 442, Depuydt, 2010: 39, Stern, 2012: 137-142). Del ciclo sotíaco hablan también Clemente de Alejandría (siglos II-III d.C.), Censorino (siglo III d.C.), Théon de Alejandría (c. 335 – c. 405 d.C.) aunque en el contexto del año juliano de 365.25 días (e.g. Krauss, 2006: 442-443, Mosshamer, 2008: 374-378).

Conclusiones

Posiblemente por ser simple y harmónico, el procedimiento ideado por Eduard Meyer se hizo muy popular (Zulian, 2004) llegando a difundir fuera del ámbito de la egiptología. Sin embargo, lo que parecía presentarse como la imagen viable del transcurrir del tiempo, comenzó lentamente a desvanecerse. La idea de que el ciclo de 1 460 años julianos pueda usarse para reconstruir la historia de Egipto recibió fuertes críticas en los últimos 30 años (Depuydt, 1995, 2000, Krauss, 2006, Schaefer, 2000) invitando a los especialistas a buscar nuevos esquemas calendárico-cronológicos basados en fenómenos astronómicos (e.g. Krauss 2006, Belmonte 2009, Gautschy *et al.* 2017). Otras investigaciones expusieron la semejanza del ciclo sotíaco y del ciclo del año juliano (Schaefer, 2000). Esta semejanza fue muy popular entre los egiptólogos cuando en la Facultad de Filosofía y Letras (sección de Historia del Arte y Arqueología) de la Universidad Libre de Bruselas, Michel Graulich escribió su tesis de doctorado. Posiblemente, al oír acerca del cálculo hacia atrás para hacer coincidir el primer día del primer mes egipcio con la salida helíaca de Sirio, y al percibir el desfase regular de 1 día cada 4 años de las veintenas del *xihuitl* mexicano con respecto al año juliano traído por los cronistas españoles, este investigador optó por calcular la fecha cuando los nombres de la veintenas coincidieran con las estaciones del año utilizando la idea del ciclo sotíaco. Poste-

riormente se dio cuenta que debió usar el año trópico de 365.2422 días pero ya no corrigió sus cálculos anteriores.

Ahora bien, la hipótesis de Graulich sobre el desfase sistemático del año vago respecto al año solar no ha sido la única propuesta en la historia de los estudios sobre el calendario mesoamericano. Sin embargo, todos los demás estudiosos hicieron sus cálculos utilizando el ciclo del año solar (trópico) de 365.2422 días (cf. Spinden, 1924, Teeple, 1931, Thompson, 1932, Aveni, 1980, Bricker, 1982, Edmonson, 1995).⁹

En mi opinión, la idea de seguir el desfase del año de 365 días respecto al ciclo de las estaciones tiene que cumplir con algunas condiciones que nunca fueron especificadas por Graulich.¹⁰ En el estudio de los calendarios es necesario separar la evidencia de los presupuestos del investigador con el fin de evitar las especulaciones o sobreinterpretaciones. Una de las condiciones fundamentales para tal estudio es el tema de la continuidad del ciclo calendárico a estudiar. Suponiendo que los mexicas fundaron Tenochtitlan alrededor de 1321-1325, es probable que también tuvieran que implantar un calendario. Su estructura (el *tonalpohualli*, *tempohualli*, *apohualli* y *xiuhtlapohualli*) la tomaron de sus vecinos y no cabe la menor duda que el calendario mexica demuestra las mismas características que los otros calendarios mesoamericanos. La combinación del *tonalpohualli* con el *xiuhtlapohualli* es la base de todos los calendarios mesoamericanos. No obstante, los mexicas pudieron retomar los nombres de las veintenas de varias tradiciones (incluida la suya) que para nosotros no siempre son traducibles. No sólo los nombres de las veintenas podían variar según las regiones (Tena, 1987: 85), sino que también podían evolucionar, transformarse, actualizarse, etcétera, en el tiempo (Lamb, 2017). Entonces no hay necesidad de asociar los nombres de las veintenas con el carácter de las fiestas religiosas. Las fiestas bien pudieron corresponder a cambios climáticos y actividades agrícolas mientras que los nombres de las veintenas pudieron guardar su carácter anacrónico (Nowotny, 1968: 91, Broda, 1969: 32-33, Castillo F., 1971: 78, Šprajc, 2000: 149, Prem, 2008: 97, Rojas Martínez, 2014: 174-175). Cabe recalcar que incluso los nombres de las veintenas de los calendarios mayas que para nosotros parecen ser fijas por su inserción en la Cuenta Larga no quedaron inalterables; un estudio reciente de Lamb (2017) señaló que durante casi 1600 años de historia sólo dos veintenas retuvieron su nombre original. A la luz de estos argumentos, parece improbable la idea de Graulich acerca de que todos nombres de las veintenas y de los rituales asociados guardaron el mismo significado, sin cambios o alteraciones, desde el siglo VII hasta el siglo XVI (v. Šprajc, 2000: 149).

Por otro lado, queda claro que después de crear la Triple Alianza la estructura del calendario se adaptó a las necesidades ideológicas y políticas del Estado (cf.

año 13 Caña = nacimiento del Sol y también = 1427 d.C.—el nacimiento de la nación mexicana y la entronización de Itzcóatl, cf. Townsend, 1979: 63-70). Desconocemos desde cuándo se usaba el calendario mexicano, es de suponer que la forma y la estructura del calendario tal como lo conocemos se iniciara después de las reformas de Itzcóatl y Tlacáélel (Umberger, 1981, 2002, Battcock, 2012) y entonces que su uso abarcara mucho menos que un siglo.¹¹ La razón de un día cada 4 años implica que en 100 años el desfase puede llegar a 25 días ($100 \div 4 = 25$). Tomando en cuenta que la concordancia entre la veintena, el ritual y la estación del año no tiene que ser muy exacta (Graulich, 1979: 372-373, 1987: 128-129, 1990: 352-353, 1999: 87) por un lado, y la fluctuación continua de los inicios y terminaciones de las estaciones, parece casi improbable encontrar algún remedio contra el desfase en tal breve tiempo (Šprajc, 2000: 149). Todo eso conduce a la conclusión de que si incluso los propios mexicanos se dieron cuenta del desfase calendárico, carecieron de los métodos para corregirlo de manera continua y sistemática. Me refiero en este lugar al modo de sincronizar de alguna manera el *xibuitl* con el año trópico. De igual modo, tal como lo demuestran Bricker y Bricker (2011: 682-683) los mayas, quienes usaron la Cuenta Larga de manera ininterrumpida por más de 800 años, se dieron cuenta del desajuste pero no idearon ningún mecanismo correctivo sistemático. Eso no niega la posibilidad de que se idearan algunos mecanismos del ajuste mediante los ciclos del *tonalpohualli*.

Bibliografía

- Aveni, Anthony F., 1980, *Skywatchers of Ancient Mexico*, Austin, The University of Texas Press.
- Belmonte, Juan Antonio, 2009, "The Egyptian Calendar: Keeping Ma'at on Earth", in Belmonte, Juan Antonio y Shaltout, Mosalam (eds.), *In Search of Cosmic Order; selected essays on Egyptian Archaeoastronomy*, Cairo, Supreme Council of Antiquities Press, pp. 75-129.
- Bowditch, Charles P., 1906, *The Temples of the Cross, of the Foliated Cross, and of the Sun at Palenque*, privately printed, Cambridge, The University Press.
- Bowditch, Charles P., 1910, *The numeration, calendar systems and astronomical knowledge of the Maya*, privately printed, Cambridge, The University Press.
- Bricker, Harvey M. y Victoria R. Bricker, 2011, *Astronomy in the Maya Codices*, Philadelphia, American Philosophical Society. (Memoirs of the American Philosophical Society, 265).
- Broda, Johanna, 1969, *The Mexican Calendar as Compared to Other Mesoamerican Systems*, Wien, Institut für Völkerkunde-Universität Wien. (Acta Ethnologica et Linguistica, 15).

- Broda, Johanna, 1983, "Ciclos agrícolas en el culto: un problema de la correlación del calendario mexica", in Aveni, Anthony F. y Gordon Brotherston (eds.), *Calendars in Mesoamerica and Peru: Native American Computations of Time*, Oxford, British Archaeological Reports Publishing, pp. 145-165. (British Archaeological Reports International, Series 174).
- Caso, Alfonso, 1967, *Los calendarios prehispánicos*, México, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Castillo, Cristóbal del, 2001, *Historia de la venida de los mexicanos y de los pueblos e historia de la conquista*, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Jong, Teije de, 2006, "The Heliacal Rising of Sirius", in Hornung, Erik, Rolf Krauss y David A. Warburton (eds.), *Ancient Egyptian Chronology*, Leiden, Brill, pp. 432-438. (Handbook of Oriental Studies, Section 1, The Near and Middle East, v. 83).
- Depuydt, Leo, 2010, "Calendars and Years in Ancient Egypt: The Soundness of Egyptian and West Asia Chronology in 1500-500 BC and the Consistency of the 365-Day Wandering Year", in Steele, John M. (ed.), *Calendars and Years. Astronomy and Time in the Ancient Near East*, Oxford, Oxbow Books, pp. 35-81.
- Dershowitz, Nahum and Edward M. Reingold, 2008, *Calendrical calculations*, 3rd edition, Cambridge-New York, Cambridge University Press.
- Edmonson, Munro S., 1995, *Sistemas calendáricos mesoamericanos. El libro del año solar*, México, Instituto de Investigaciones Históricas-Universidad Nacional Autónoma de México.
- Elias, Norbert, 2004, *An Essay on Time*, translated from Fliessbach, Holger y Michael Schröter, Dublin, University College Dublin Press. (The Collected Works of Norbert Elias, vol. 9).
- Flores Gutiérrez, Daniel, 1995, "En el problema del inicio del año y el origen del calendario mesoamericano: un punto de vista astronómico", en Flores Gutiérrez, Daniel (ed.), *Coloquio Cantos de Mesoamérica: metodologías científicas en la búsqueda del conocimiento prehispánico*, México, Instituto de Astronomía y Facultad de Ciencias-Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 117-132.
- Graulich, Michel, 1999, *Ritos aztecas: las fiestas de las veintenas*, México, Instituto Nacional Indigenista.
- Graulich, Michel, 1995, "Una posible explicación del punto de partida de la Cuenta Larga maya", en Varela Torecilla, Carmen, Juan Luis Bonor Villarejo y María Yolanda Fernández Marquín (comps.), *Religión y sociedad en el área maya*, Madrid, Sociedad Española de Estudios Mayas, pp. 51-56. (Sociedad Española de Estudios Mayas, 3).
- Graulich, Michel, 1990, *Mitos y rituales del México Antiguo*, Madrid, Ediciones Istmo.
- Graulich, Michel, 1987, *Mythes et rituels du Mexique ancien préhispanique*, Bruxelles, Académie Royale de Belgique.
- Graulich, Michel, 1979, *Mythes et rituels des vingtaines du Mexique central préhispanique*, thèse de Docteur en Philosophie et Lettres, Section Histoire de l'Art et Archéologie, Faculté de Philosophie et Lettres, Bruxelles, Université Libre de Bruxelles.
- Graulich, Michel, 1976, « Les origines classiques du calendrier rituel mexicain »,

- Boletín de Estudios Latinoamericanos y del Caribe*, Amsterdam, Centro de Estudios y Documentación Latinoamericanos (Cedla), no. 20, pp. 3-16.
- Hill Boone, Elizabeth, 2007, *Cycles of Time and Meaning in the Mexican Books of Fate*, Austin, University of Texas Press.
- Izeki, Mutsumi, 2008, *Conceptualization of 'Xibuitl': History, Environment and Cultural Dynamics in Postclassic Mexica Cognition*, Oxford, Archaeopress. (BAR International Series 1863).
- Kelley, David H., 1983, "The Maya Calendar Correlation Problem", in Leventhal, Richard M. y Alan L. Kolata (eds.), *Civilization in the Ancient Americas. Essays in Honor of Gordon R. Willey*, Cambridge, University of New Mexico Press-Peabody Museum of Archaeology and Ethnology-Harvard University, pp. 157-208.
- Kettunen, Harri y Christophe Helmke, 2011, *Introduction to Maya Hieroglyphs*, 12th edition, Copenhagen, University of Copenhagen-The National Museum of Denmark y Wayeb.
- Krauss, Rolf, 2006, "Egyptian Sirius/Sothic Dates, and the Question of the Sothis-Based Lunar Calendar", in Hornung, Erik, Rolf Krauss y David A. Warburton (eds.), *Ancient Egyptian Chronology*, Leiden, Brill, pp. 439-457. (Handbook of Oriental Studies, Section 1, The Near and Middle East, v. 83).
- Kubler, George y Charles Gibson, 1951, *The Tovar Calendar*, New Haven, Yale University Press.
- Lamb, Weldon, 2017, *The Maya Calendar: A Book of Months, 400-2000 CE*, Norman, University of Oklahoma Press.
- Lounsbury, Floyd G., 1978, "Maya Numeration, Computation, and Calendrical Astronomy", in Gillespie, C. C. (ed.), *Dictionary of Scientific Bibliography*, New York, Scribner's, pp. 759-818.
- Lucas, Gavin, 2005, *The Archaeology of Time*, Oxon-New York, Routledge.
- Meyer, Eduard, 1904, *Aegyptische Chronologie*, Berlin, Verlag Del Königlich-Preussische Akademie der Wissenschaften.
- Molina, Alonso de, 1992 [1571], *Vocabulario en lengua castellana y mexicana y mexicana y castellana*, México, Porrúa.
- Mosshammer, Alden A., 2008, *The Easter Computus and the Origins of the Christian Era*, Oxford, Oxford University Press.
- Nilsson, Martin P., 1920, *Primitive Time Reckoning*. A study in the Origins and first Development of the Art of counting Time among the Primitive and Early Culture Peoples, Lund&Oxford, The Oxford University Press.
- Prem, Hanns J., 2008, *Manual de la antigua cronología mexicana*, México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social-Miguel Ángel Porrúa.
- Prem, Hanns J., 1991, "Los calendarios prehispánicos y sus correlaciones: problemas históricos y técnicos", en Broda, Johanna, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé (eds.) *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, México, Instituto de Investigaciones Históricas-Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 389-411.
- Quinones Keber, Eloise, 1995, *Codex Telleriano-Remensis: ritual, divination and history in a pictorial Aztec manuscript*, Austin, University of Texas Press.

- Rice, Prudence M., 2007, *Maya Calendar Origins, Monuments, Mythohistory, and the Materialization of Time*, Austin, University of Texas Press.
- Rojas Martínez Gracida, Araceli, 2014, *El tiempo y la sabiduría. Un calendario sagrado entre los ayöy de Oaxaca*, Santa Lucía del Camino-Oaxaca, Conaculta-Gobierno del Estado de Oaxaca-Fundación Alfredo Harp Helú Oaxaca, A.C.
- Sahagún, Fray Bernardino de, 2006, *Historia general de las cosas de Nueva España*, comentarios de Ángel María Garibay, 11ª edición, México, Editorial Porrúa. (Sepan cuantos, 300).
- Seler, Eduard, 1902-1915, *Gesammelte Abhandlungen zur Amerikanischen Sprach- und Altertumskunde*, Berlin, A. Asher & Co.
- Siarkiewicz, Elżbieta, 1995, *El tiempo en el tonalamatl*, Varsovia, Universidad de Varsovia.
- Spinden, Herbert J., 1924, *The Reduction of Mayan Dates*, Cambridge, The Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology-Harvard University. (Papers of the Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology, Harvard University, vol. VI, n°, 4).
- Stern, Sacha, 2012, *Calendars in Antiquity, Empires, States, and Societies*, Oxford, Oxford University Press.
- Stuart, David, 2011, *The Order of Days: The Maya World and the Truth About 2012*, New York, Harmony Books.
- Teeple, John E., 1931, *Maya Astronomy*, Washington, Carnegie Institution of Washington.
- Tena, Rafael, 1987 *El calendario Mexica y la cronografía*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia. (Colección científica, 161).
- Thompson, J. Eric, 1932, *The Solar Year of the Mayas at Quirigua, Guatemala*, Chicago, Field Museum of Natural History. (Anthropological Series vol. XVII, no. 4).
- Townsend, Richard F., 1979, *State and Cosmos in the Art of Tenochtitlan*, Washington, D.C. Dumbarton Oaks research Library and Collection. (Studies in Pre-Columbian Art and Archaeology, 20).

Fuentes hemerográficas

- Battcock, Clementina, 2012, “Acerca de las pinturas que se quemaron y la reescritura de la historia en tiempos de Itzcóatl. Una revisión desde la perspectiva simbólica”, *Estudios de Cultura Náhuatl*, Ciudad de México, Instituto de Investigaciones Históricas, vol. 43, pp. 95-113.
- Bricker, R. Victoria, 1982, “The Origin of the Maya Solar Calendar”, *Current Anthropology*, Chicago, The University of Chicago, vol. 23, no. 1, pp. 101-103.
- Broda, Johanna, 1971, “Las fiestas aztecas de los dioses de la lluvia: una reconstrucción según las fuentes del siglo XVI”, *Revista Española de Antropología Americana*, Madrid, Universidad Complutense de Madrid, vol. 6, pp. 245-327.
- Brown, Cecil H., 1987, “The Linguistic History of the Mayan Year (*haʔab)”, *Anthropological Linguistics*, Bloomington, The Indiana University, vol. 29, no. 4, pp. 362-387.

- Castillo F., Víctor M., 1971, "El bisiestro náhuatl", *Estudios de Cultura Náhuatl*, Ciudad de México, Instituto de Investigaciones Históricas, vol. 9, pp. 75-104.
- Depuydt, Leo, 2000, "Sothic Chronology and the Old Kingdom", *Journal of the American Research Center in Egypt*, Virginia, American Research Center in Egypt, vol. 37, pp. 167-186.
- Depuydt, Leo, 1995, "On the Consistency of the Wandering Year as Backbone of Egyptian Chronology", *Journal of the American Research Center in Egypt*, Virginia, American Research Center in Egypt, vol. 32, pp. 43-58.
- Gautschy, Rita, 2011, "Der Stern Sirius im Alten Ägypten", *Zeitschrift für Ägyptische Sprache und Altertumskunde*, Basel, Akademie Verlag, vol. 178, issue 2, pp. 116-131.
- Gautschy, Rita, Michael E. Habicht, Francesco M. Galassi, Daniela Rutica, Frank J. Rühli. and Rainer Hannig, 2017, "A New Astronomically Based Chronological Model for the Egyptian Old Kingdom", *Journal of Egyptian History*, Leiden, Brill, vol. 10, issue 2, pp. 69-108.
- Ingham, M.F., 1969, "The Length of the Sothic Cycle", *The Journal of Egyptian Archaeology*, Thousand Oaks, Sage Publications, vol. 55, pp. 36-40.
- Johansson K., Patrick, 2012, "Nemontemi, 'días baldíos' abismos periódicos del tiempo indígena", *Arqueología mexicana*, Ciudad de México, Editorial Raíces, vol. 19, núm. 118, pp. 64-70.
- Johansson K., Patrick, 2005, "Cempohuallapohualli. 'La 'crono-logía' de las veintenas en el calendario solar náhuatl", *Estudios de Cultura Náhuatl*, Instituto de Investigaciones Históricas-Universidad Nacional Autónoma de México, vol. 36, pp. 149-184.
- Mora Echeverría, Jesús, 1997, "El ajuste periódico del calendario mesoamericano, algunos comentarios desde la arqueología y etnohistoria", *Arqueología*, Ciudad de México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, vol. 17, pp. 138-175.
- Montoro, Gláucia Cristiani, 2010, "Estudio codicológico del Códice Telleriano-Remensis", *Revista Española de Antropología Americana*, Madrid, Universidad Complutense de Madrid, vol. 40, núm. 2, pp. 167-187.
- Nowotny, Karl, A., 1968, "Die aztekischen Festkreise", *Zeitschrift für Ethnologie*, Berlín, Dietrich Reimer Verlag GmbH, vol. 93, no. 1-2, pp. 84-106.
- O'Mara, Patrick F., 2003, "Censorinus, the Sothic Cycle, and Calendar Year One in Ancient Egypt: The Epistemological Problem", *Journal of Near Eastern Studies*, Chicago, The University of Chicago Press, vol. 62, no.1, pp. 17-26.
- Prem, Hanns J., 1983, "Das Chronologieproblem in der autochthonen Tradition Zentralmexikos", *Zeitschrift für Ethnologie*, Berlín, Dietrich Reimer Verlag GmbH, vol. 108, no. 1, pp. 133-161.
- Schaefer, Bradley E., 2000, "The Heliacal Rise of Sirius and Ancient Egyptian Chronology", *Journal for the History of Astronomy*, Sage Publishing, vol. 31, no. 103, pp. 149-155.
- Šprajc, Ivan, 2000, "Problema de ajuste del año calendárico mesoamericano al año trópico", *Anales de Antropología*, Instituto de Investigaciones Antropológicas-Universidad Nacional Autónoma de México, vol. 34, pp. 133-160.

- Thompson, J. Eric, 1936, "The Dates of the Temple of the Cross, Palenque", *Maya Research*, Alma Egan Hyatt Foundation, New York, vol. III, no. 3-4, pp. 287-293.
- Thouvenot, Marc, 2015, "Ilhuítl (día, parte diurna, veintena) y sus divisiones", *Estudios de Cultura Náhuatl*, Instituto de Investigaciones Históricas-Universidad Nacional Autónoma de México, vol. 49, pp. 93-160.
- Umberger, Emily, 2002, "Notions of Aztec History: The Case of the Great Temple Dedication", *RES: Anthropology and Aesthetics*, Austin, The University of Chicago Press-Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, vol. 42, pp. 86-108.
- Umberger, Emily, 1981, "The Structure of Aztec History", *Archaeoastronomy*, Austin, The University of Texas Press-ISAAC-The Center for Archaeoastronomy, vol. 4, no. 4, pp. 10-18.
- Zulian, Marcelo, 2004, "La hipótesis sotíaca de Eduard Meyer, una revisión a 100 años de su publicación", *Antiguo Oriente. Cuadernos del Centro de Estudios de Historia del Antiguo Oriente vol.2*, Buenos Aires, Pontificia Universidad Católica, pp. 75-83.

Fuentes electrónicas

- Bagnall, Roger S., 2001, *The Canopus Decree*, english translation, recovered el 26 de octubre de 2016 en <http://www.columbia.edu/itc/classics/bagnall/3995/readings/b-d2-9.htm>

Apéndice

Textos de Michel Graulich citados

Mythes et rites des vingtaines du Mexique Central préhispanique (1979: 368–369)

Le calendrier, en se décalant, définissait aussi un grand cycle de 1460 années vagues (1456 années tropiques), au terme desquelles année rituelle et année solaire coïncidaient à nouveau. En 682, on était au début d'un tel cycle, peut-être parce que les vingtaines, à force de se décaler, avaient fini par se retrouver en place. Les anciens Mexicains firent de 682 le début d'une ère, et ce d'autant plus facilement que l'effondrement de Teotihuacan (vers 650), dont l'influence avait pénétré partout en Mésoamérique, avait bien été la fin d'une époque. Sans doute l'ère qui s'ouvrit en 682 devait-elle durer 1460 années vagues.

Les années 680 à 683 auraient donc été le début de ce que les égyptologues appellent une période sothiaque – car les anciens Égyptiens laissaient eux aussi glisser les fêtes et les mois.

Mythes et rituels du Mexique ancien préhispanique (1987: 325)

Le calendrier, en se décalant, définissait aussi un grand cycle de 1460 années vagues au terme desquelles année rituelle et année solaire coïncidaient à nouveau. En 682, on était au début d'un tel cycle, peut-être parce que les vingtaines, à force de se décaler, avaient fini par se retrouver en place. Les anciens Mexicains firent de 682 le début d'une ère, et ce d'autant plus facilement que l'effondrement de Teotihuacan (vers 650), dont l'influence avait pénétré partout en Mésoamérique. Sans doute l'ère qui s'ouvrit en 682 devait-elle durer 1460 années vagues.

Les années 680 à 683 auraient donc été le début de ce que les égyptologues appellent une période sothiaque – car les anciens Égyptiens laissaient eux aussi glisser les fêtes et les mois.

Mitos y rituales del México Antiguo (1990: 349)

Al dislocarse el calendario, determinaba también un gran ciclo de 1 460 años imprecisos al término de los cuales al año ritual y el año solar coincidían de nue-

vo. En el año 682 se hallaban en el inicio de un ciclo de éstos, quizás porque las veintenas, a fuerza de dislocarse, habían terminado por encontrarse en su sitio. Los antiguos mexicanos hicieron del año 682 el comienzo de una era, y esto con tanta mayor facilidad cuanto que el derrumbamiento de Teotihuacan (hacia el año 650), cuya influencia había penetrado por toda Mesoamérica, había sido el fin de una época. Sin duda la era que se abría en el año 682 debía durar 1 460 años indeterminados.

Los años 680 a 683 habrían sido, pues, el comienzo de los que los egiptólogos llaman un periodo sotíaco – porque los egipcios dejaban también deslizar las fiestas y los meses.

Ritos aztecas. Las fiestas de las veintenas (1999: 84)

Al deslizarse el calendario, determinaba también un gran ciclo de 1 507 años, al término de los cuales al año ritual y el año solar coincidían de nuevo. En el año 682 se hallaban en el inicio de un ciclo de éstos, quizá porque las veintenas, a fuerza de dislocarse, habían terminado por encontrarse en su sitio. Los antiguos mexicanos hicieron del año 682 el comienzo de una era, y esto con tanta mayor facilidad cuanto que el derrumbamiento de Teotihuacan (hacia el año 700), cuya influencia había penetrado por toda Mesoamérica, había constituido el fin de una época. Sin duda la era que se abría en el año 682 debía durar 1 507 años.

Los años 680 a 683 habrían sido, pues, el comienzo de lo que los egiptólogos llaman un periodo sotíaco – porque los egipcios dejaban también deslizar las fiestas y los meses.

Notas

- 1 En este artículo utilizo los valores modernos para determinar la duración de los ciclos astronómicos. Su diferencia con los ciclos del siglo XVI es pequeña.
- 2 Nilsson (1920) describe este procedimiento como basado en la regla de *pars pro toto*.
- 3 En general la temporada de lluvias inicia entre abril y junio. De este modo, el fenómeno de enverdecer las plantas se inicia cuando han caído las primeras lluvias, entre los finales de abril y junio. Esto indicaría que el principio del año debe colocarse entre abril y junio, pero la evidencia hace imposible sostener tal tesis. En la actualidad, casi todos los especialistas colocan el inicio del año mexica en los meses de febrero o marzo (v. Kubler y Gibson, 1951:46-51; Prem, 2008: 86-87). Por estas razones opino que probablemente se perdió el vínculo de ambos términos con las estaciones del año. Para el cálculo del desfaseamiento continuo del *haab'* maya con respecto al solsticio de invierno consúltase Bricker 1982.
- 4 En realidad el lapso de (8 x 4) 32 años se refiere a cualquier año entre 1548 y 1551. En este caso Graulich utiliza la correlación de Seler (1902-1915) que sitúa el inicio de Quecholli el 31 de octubre en 1519 (ver Cuadro 1). Cabe señalar que de acuerdo con la correlación de Caso (1967) en el año 1519 la veintena Quecholli cae entre 1 y 20 de noviembre. La diferencia con las fechas del *Códice Telleriano Remensis* aumenta a 9 días (nov.1-nov 20) – (oct. 23 – nov. 11) = 9), por lo que hace mover la fecha de su fabricación al cuatrienio situado entre 1552 y 1555 indicado como el más probable. Resulta que el procedimiento de Graulich parece favorecer la correlación de Caso.
- 5 Siguiendo su ejemplo, en 1982 Victoria R. Bricker realizó el mismo procedimiento para inferir la fecha en la cual los meses yucatecos coincidieron con el momento del solsticio de invierno.
- 6 Graulich justifica su elección por el hecho de que en el día de San Miguel (29 de septiembre) se celebra el fin de las lluvias “en algunas regiones de México” (1979: 355, 1987: 314, 1990: 336-337, 1999: 76).
- 7 En la actualidad se sabe que hay que mover las fechas anuales un año atrás, es decir, 139 d.C., 1321 a.C., 2781 a.C. y 4241 a.C. (véase O'Mara 2003).
- 8 Por lo general se denomina como un año sidereal al intervalo de tiempo promedio comprendido entre dos pasos sucesivos del Sol sobre una estrella fija establecida. En la actualidad un año sidereal dura 365.2563 días medios, aproximadamente 9 minutos y 10 segundos más que el año juliano. Sin embargo, el concepto del año sidereal se refiere más bien a las estrellas fijas situadas en la franja zodiacal con las cuales el Sol tiene conjunciones o pasa de cerca. Sirio se sitúa fuera de la franja zodiacal y también tiene su movimiento propio. Todo eso implica que la duración del año sidereal basado en las observaciones de los ortos helíacos de Sirio es diferente. Curiosamente, por mucho tiempo el año juliano y el año sidereal basado en el movimiento de Sirio tuvieron valores cercanos. El año sotíaco era más largo pero la diferencia con respecto al año juliano no era mayor que 1 minuto (Ingham, 1969: 39; Schaefer, 2000: 152-153; Krauss, 2006: 441). Cuando en 46 a.C. se hizo la reforma juliana, los computistas antiguos pudieron constatar que cada 1460 años julianos, Sirio volvía a tener el orto helíaco en la misma fecha.
- 9 En este contexto la insistencia de varios autores (e.g. Castillo Farreras, 1971; Tena, 1987; Flores, 1995; Mora, 1997) de que el antiguo calendario mexica tuvo en promedio 365.25 días es incomprensible.
- 10 Como se sabe, Graulich supuso que el calendario civil permaneció sin alternaciones desde el siglo VII y sin ninguna modificación en la fecha del inicio del año.

- 11 Me refiero aquí al significado ideológico-religioso adscrito a los años del *xiuhmolpilli*, no a la estructura del tonalpohualli y xiuhpohualli que los mexicas compartieron con otros pueblos mesoamericanos. La estructura del tonalpohualli y xiuhpohualli del calendario mexica es la misma que en toda la tradición calendárica mesoamericana, lo que demuestra el cálculo corregido de Graulich, en donde en lugar del año juliano se emplea el año trópico. Como mostré, calculando a partir de 3114 a.C. o calculando de 1519 hacia atrás se llega a los años 656-657 d.C. Sin duda, este cálculo constituye la prueba más contundente de la unidad calendárica mesoamericana.