SOBRE EL CICLO MAYA DE 819 DÍAS

H. QUIÑONES
U. A. Chapingo

Varios investigadores mayistas encontraron años atrás que seis inscripciones (una en Palenque, tres en Yaxchilán, una en Quiriguá y una en Copán) de carácter calendárico, llevan intercaladas, a manera de inserciones consideradas "parentéticas", seis glifos, también calendáricos, que señalan fechas anteriores a las expresadas en las respectivas series iniciales. Los intervalos en días entre las seis fechas son: 11,466, 15,561, 3,276, 16,380 y 1,433,250. En 1943 Eric Thompson (1943, 1960) demostró que el factor común más elevado de estas cifras es 819 número que descompone, como él señaló, a los productos 9×91, 7×117, 3×273 y 7×9×13. Thompson (1960) destacó la gran importancia mística para los mayas de los números, 7, 9, y 13. Por ello consideró que manejaban un ciclo de 819 días, que habrá tenido un carácter mágico o ritual, sin descartar alguna significación astrológica o astronómica. Pensando en una posible relación con observaciones del planeta Mercurio, o de la Luna, encargó una investigación astronómica que no logró relacionar las fechas con los ciclos o fases de dichos cuerpos. Posteriormente, en 1961, Berlin y Kelley establecieron relaciones entre las fechas "parentéticas" y glifos direccionales y de colores.

Un enfoque que no ha sido tomado en cuenta hasta hoy, es el puramente aritmético: el posible interés del sacerdocio maya en este número como tal. ¿Qué propiedades intrínsecas, además de las señaladas por Thompson, tiene el número 819? ¿Qué relación podría guardar esta cifra con sus sistemas numérico y calendárico? Veamos.

Entre los números 200 y 999 sólo hay tres nones, no divisibles entre cinco, que poseen ocho o más divisores (sin considerar la unidad y el número mismo). Éstos son el 693, el 819 y el 891, cuyos divisores se dan en el Cuadro 1.

Estudios de Cultura Maya. Vol. XVII, 1988
Instituto de Investigaciones Filológicas/
Centro de Estudios Mayas, UNAM
ISSN 0185-2574

Cuadro 1

693	*819*	*891*
3×231	3×273	3×297
7× 99	7×117	9× 99
9× 77	9× 91	27× 33
11× 63	13× 63	11× 81
21× 33	21× 39	

El 819, el que nos interesa, tiene diez divisores nones y es el único de los tres divisibles entre 13. Sus divisores mayores descomponen a los menores, por ejemplo: 273 = 3 × 91, 117 = 3 × 39, 63 = 3 × 21 = 7 × 9, etc. De los divisores mayores (39 para arriba), sólo el 63 no divide a entero entre 13.

El interés maya en el 819 sólo se empieza a entender si se le considera dentro de un sistema de numeración con base trece, esto es, de un sistema de conteo por treces, y no por dieces, como en nuestro actual sistema decimal, ni por veintes, como en el sistema vigesimal que todos los tratados mayistas afirman fue la base fundamental de la aritmética maya. Puedo indicar aquí que una excelente explicación de los sistemas de numeración de bases desiguales al diez, se da en el texto de Filiponne y Williams (1976). Acorde con las formulaciones matemáticas modernas, en un sistema *tridecimal* (pero que no se inicia en cero, sino en 1), el 13 es el equivalente al 10 del decimal, y el 169 (13^2) al 100 (10^2). El desarrollo del sistema tridecimal, hasta el sexto "tridecenar" se da en el cuadro 2.

Obsérvese la necesaria aparición de la mayoría de los divisores del 819 (13, 39, 91, 117, 273), lo mismo que otros números importantes de la aritmética y calendárica maya, como el 52 y el 260. Nótese también la presencia del 26 que es, a la vez, 2 × 13, 52/2 y 260/10.

¿Qué posición ocupa el 819 en el sistema numérico tridecimal? El número final del quinto "tridecenar", ubicado en el 65avo lugar de la numeración corrida, es el 845, en tanto que el 819 queda dos sitios atrás, en el lugar 63. ¿Por qué, entonces, el ciclo elegido no fue de 845 días en lugar de "819"? La primera razón aducible es que el 819 es el número de "cita" o de "encuentro del mayor número de múltiples del 13. Una segunda razón podría ser de carácter astronómico: son 91 los días entre solsticios y equinoc-

Estudios de Cultura Maya. Vol. XVII, 1988
Instituto de Investigaciones Filológicas/
Centro de Estudios Mayas, UNAM
ISSN 0185-2574

Cuadro 2

Tridecenares:	*1o.*		*2o.*		*3o.*		*4o.*		*5o.*
1.	13	14.	182	27.	351	40.	520	53.	689
2.	26	15.	195	28.	364	41.	233	54.	702
3.	39	16.	208	29.	377	42.	546	55.	715
4.	52	17.	221	30.	390	43.	559	55.	728
5.	65	18.	234	31.	403	44.	572	57.	741
6.	78	19.	247	32.	416	45.	585	58.	754
7.	91	20.	260	33.	429	46.	598	59.	767
8.	104	21.	273	34.	442	47.	611	60.	780
9.	117	22.	286	35.	455	48.	624	61.	793
10.	130	23.	299	36.	468	49.	637	62.	806
11.	143	24.	312	37.	481	50.	650	63.	819
12.	156	25.	325	38.	494	51.	663	64.	382
13.	169	26.	338	39.	507	52.	676	65.	845

En cada columna, el número corrido queda a la izquierda, y el conteo por treces a la derecha.

cios o, dicho en otra forma, cada estación del año dura 91 1/4 días. A este respecto, observar la presencia del 364 (21 × 4) en la posición 28 del sistema tridecimal. El número de 819 días abarca nueve estaciones, o sea, dos años solares más una estación del subsiguiente. Pero pudo haber habido una tercera razón para elegir ciclos de 819 días y no de otro número. Divídase el 819 entre 260, el número de días del llamado *tzolkin* o "calendario ritual" de los mayas:

$$819/260 = 3.15.$$

El número 3.15 difiere del π moderno, aproximado a 3.1416..., en sólo 0.0084, lo que le da la suficiente exactitud para usos prácticos mensurábiles, ingenieriles, arquitectónicos e inclusive astronómicos.

Ahora bien, sacar 3.15 como cociente de la división de dos números "sacros" de los maya parece demasiado feliz y acertado para ser simple coincidencia. ¿Verdaderaente conocían, entonces, el número π con buena aproximación? Hay antecedentes entre otros pueblos de la antigüedad. Tal parece, como veremos más adelante, que los antiguos hebreos lo estimaban igual a 3; por el papiro Rhind (1700 a.C.) se sabe que los egipcios lo calculaban en 3 3/81 (3.16); y Arquímedes lo ubicó entre 3 10/71 y 3 1/7, o sea entre 3.1408 y 3.1428 (Dantzig, 1939).

Estudios de Cultura Maya. Vol. XVII, 1988
Instituto de Investigaciones Filológicas/
Centro de Estudios Mayas, UNAM
ISSN 0185-2574

La respuesta a la pregunta es la siguiente: como en su aritmética los mayas sólo manipulaban números enteros, no pudieron haber conocido el número π como tal, pero definitivamente pudieron haberlo manejado mediante la siguiente formulación: "todo círculo de circunferencia dividida en 819 partes iguales, tendrá un diámetro de 260 de esas mismas partes iguales". Basta con esto para poder hacer cálculos prácticos que involucran en forma intrínseca la excelente aproximación al π que es el 3.15. Para tal enfoque aritmético y geométrico, también se tienen antecedentes de la antigüedad. En el Segundo Libro de *Crónicas*, IV, 2, del Antiguo Testamento bíblico hebreo, quedó escrito: "También hizo un mar de fundición, el cual tenía 10 codos de un bodre al otro, enteramente redondo; su altura era de 5 codos, y un cordón de 30 codos de largo lo ceñía alrededor".

Entonces, $\dfrac{\text{circunferencia}}{\text{diámetro}} = 30/10 = 3.$

Por otro lado, la división de las circunferencias en pequeñas unidades iguales, tiene antiquísimos antecedentes entre los babilonios, que fueron los primeros en dividirlas en 360 partes iguales, cada una de ellas divisibles en 60 más pequeñas, sistema en uso hasta la actualidad (Cajori, 1961). Es evidente que esta operación babilónica no iba encaminada a conocer el número π, ya que el diámetro de un círculo con circunferencia de 360 mide 114.59. . ., incomodísima cifra para cálculos prácticos.

De todo lo anterior expuesto, se derivan las siguientes hipótesis (no pretendo que sean conclusiones definitivas), para futura comprobación o reprobación:

1. La aritmética maya no era sólo de base vigesimal, sino combinación de dos diferentes sistemas numéricos, la tridecimal y la vigesimal, como ya lo expresa el producto $13 \times 20 = 260$.

2. La cifra de los 260 días del *tzolkin* nada tenía que ver en forma directa con ciclos o fases lunares, planetarias o estelares individuales, sino que era la base fundamental de un sistema puramente aritmético, en el que felizmente se generan diversas cifras compatibles con observaciones y correlaciones astronómicas cardinales para los mayas.

3. Este sistema numérico permitía el manejo intrínseco del 3.15, excelente aproximación del π, mediante la formulación: "a cada

Estudios de Cultura Maya. Vol. XVII, 1988
Instituto de Investigaciones Filológicas/
Centro de Estudios Mayas, UNAM
ISSN 0185-2574

circunferencia igual a 819, corresponde siempre un diámetro de 260".

4. La relación del ciclo 819 días con jeroglíficos de colores y direcciones hallada por Berlin y Kelley, está en función de la identificación de estos símbolos con las estaciones del año solar, de duración aproximada de 91 1/4 días, por ejemplo (por decir algo), "blanco" y "norte" con la estación "invierno", etc.

BIBLIOGRAFÍA

BERLÍN, H. Y D. H. KELLEY
1961 "The 819 day count and color direction symbolism among the classic Maya". *Middle American Research Institute*. Publication 26: 9-20, New Orleans.

CAJORI, F.
1961 "History of Geometry", subtítulo de "Geometry". *Encyclopedia Brittanica.*

DANTZING, T.
1939 *Number, the Language of Science*. MacMillan Co. Nueva York.

FILIPONNE, S. R. Y M. Z. WILLIAMS
1976 *Elementary Mathematics*. Houghton Mifflin Co. Boston.

THOMPSON, J. E. S.
1943 "Maya epigraphy: a cycle of 819 days". *Carnegie Inst. Wash., Div. Hist. Res., Notes on Middle Amer. Archeol. and Ethnol.,*

THOMPSON, J. E. S.
1960 *Maya Hieroglyphic Writing*. University of Oklahoma Press. Norman.

Estudios de Cultura Maya. Vol. XVII, 1988
Instituto de Investigaciones Filológicas/
Centro de Estudios Mayas, UNAM
ISSN 0185-2574