

# El Tiempo en la Adoración Islámica

*muḥarram* de 1428 h.

## 1. Introducción

El Islam es un modo de adoración viable. En consecuencia, ninguna de sus directrices y supuestos suponen una carga onerosa sobre el adorador, de forma que cualquiera de ellos no pudiese llevarla a cabo por sus propios medios. En particular, el método de determinación del calendario y de los tiempos, que son parte esencial de la adoración, han sido bien especificados según un método conceptualmente simple. Ello no significa que esa determinación esté exenta de cierto esfuerzo por parte del adorador. Quiere decir que puede ser hecha prácticamente sin medios y con muy escaso nivel de conocimientos sobre el Islam.

La determinación del calendario se sustenta en condiciones sobre el avistamiento de la Luna creciente. Es un asunto esencialmente lunar que tiene que ver con un hecho “universal”, a saber, la conjunción Tierra-Luna-Sol que llamamos “nacimiento de la Luna”. En cambio, la determinación de las horas de la oración se sustenta sobre la posición relativa del Sol respecto al adorador que observa. Ambas determinaciones son, por tanto, un asunto relacionado con los cuerpos celeste más notablemente visibles desde la Tierra: la Luna y el Sol.

Hay multitud de aleyas y hadices en las que sustentar lo que se ha dicho y dirá después. Evitamos relacionarlas por razón de espacio y tiempo. En cualquier caso pueden ser encontradas estos datos en otros artículos y libros especializados.

El año se divide en 12 meses:

1. *muḥarram* (محرم),
2. *ṣafar* (صفر),
3. *rabīʿ* 1 (ربيع ١),
4. *rabīʿ* 2 (ربيع ٢),
5. *ḡumādā* 1 (جمادى ١),
6. *ḡumādā* 2 (جمادى ٢),
7. *raġab* (رجب),
8. *šabān* (شعبان),
9. *ramadān* (رمضان),
10. *šuwāl* (شوال),
11. *dū ʿl-qisadat* (ذو القعدة),
12. *dū ʿl-ḡiġġat* (ذو الحجة)

Cada mes tiene una duración de 29 ó 30 días, estando la media en 29,53 días solares medios.

Nuestro calendario fue fijado por *umar ibn al-ḡaṭṭāb* (592-644 d.J.), que *al-lāh* se complazca con su presencia, en el año 638 de la Era Cristiana. La dificultad no residía en cómo contar los meses, lo cual estaba claro a la luz del *qurʿān*, sino en qué momento tomar como origen del tiempo. En aquella época regían muchos calendarios, contradictorios a veces, y era preciso fijar con precisión el comienzo del cómputo. Se decidió que este momento debía ser el día de la *ḡiġrat*. Si al escribir en castellano distinguimos los años de los musulmanes con los símbolos “h.”, abreviatura de “Anno Hegirae”, y los de los cristianos con “d.J.”—después de Jesús—, resulta entonces que el 1 de *muḥarram* del año 1 h. corresponde con en 16 de Julio del año 622 d.J.

En cuanto al calendario, nos distinguimos de los Cristianos actuales en que nuestros meses no son los solares. Por tanto, nuestras celebraciones se mueven a lo largo de las estaciones. De los Hebreos nos distinguimos en que no consideramos el mes añadido (mes intercalar) que sirve para poner de acuerdo el calendario lunar con el solar. No obstante, para algunos quehaceres, por ejemplo botánicos o agrícolas, resulta útil el calendario solar.

Las oraciones diarias prescritas como obligatorias son cinco:

1. *al-faḥr* (الفجر),
2. *az-zuḥr* (الظهر),
3. *al-ʿaṣr* (العصر),
4. *al-magrib* (المغرب) y
5. *al-ʿiṣāʾ* (العشاء).

Entre ambos asuntos: el del calendario y el de los tiempos del *ṣalāt*, encontramos una diferencia esencial. Mientras que la determinación de los tiempos de la oración puede ser un asunto individual para el que debe estar capacitado cualquier musulmán —que puede estar muy alejado de cualquier mezquita, la determinación del final y comienzo de los meses es una decisión del *ʿamīr*, basándose según la *ṣarīʿat* en su propia apreciación, la de un “Servicio de Calendario” y —como no— en el testimonio de los musulmanes. De no ser esto así se caería en el riesgo de que, por ejemplo, hubiese tantos comienzos de *ramadān* como ayunantes. En definitiva, la necesidad de unificar el calendario lleva a dar la última palabra al *ʿamīr*. Esta gran responsabilidad individual y colectiva llevó a la búsqueda de pilares sólidos sobre los que hacerla descansar. Así la *ʿummat* se lanzó desde remotos tiempos a la búsqueda de certezas científicas al respecto.

Aparece así un factor nuevo en el asunto, a saber, la Ciencia. El Islam no la ha proscrito jamás, al contrario la ha declarado deseable en tanto que es conocimiento de *al-lāh*; pues lo indeseable y prohibido había quedado claro, y se puede caer en ello desde la ciencia y desde fuera de ella.

## 2. Determinación del Calendario

En el calendario solar, el final de un día y el comienzo del siguiente está marcado por la llegada de la hora 24:00. Sin embargo es la puesta de Sol la que señala el final de un día islámico y el comienzo del siguiente.

El problema del calendario radica en decidir si el mes en curso contendrá 29 días o por el contrario 30. Para tomar la decisión, el responsable ha de elegir un puesto de observación adecuado durante la tarde en la que finaliza el día 29. Es preciso situarse en el mismo con antelación suficiente a la puesta de Sol, de modo que podamos fijar el punto del horizonte por el que se oculta dicho astro.

Una vez ocultado el Sol observamos el cielo a la izquierda del punto del horizonte en que se puso, pues es en esta parte donde únicamente puede aparecer la silueta de la Luna a medida que la oscuridad se vaya apoderando del cielo. Sepamos que la causa que impide ver la Luna, en la mayoría de los casos, es la sobreabundancia de luz solar. Caso de aparecer a la vista el minúsculo “gajo de Luna” (ver ejemplos en [www.moonsighting.com/moonphoto.html](http://www.moonsighting.com/moonphoto.html)), acabamos de entrar en el día 1 del mes siguiente. Si por contra la Luna no aparece a la vista, estamos —en opinión de ese observador— en el día 30 del viejo mes. Así pues no es necesario ir a observar en la tarde siguiente, ya que la única duda que se tenía ha debido ser despejada tras la puesta de Sol que cierra el día 29. La creencia en que la vigilancia de la Luna debe ser hecha también al alba, al mediodía o al día siguiente del 29 es carente de sustento en el *dīn* y en la Ciencia. Igualmente tampoco tienen la menor relevancia para la fijación del calendario apreciaciones sobre el tamaño de la Luna en días posteriores al 29 del mes.

Una vez que ha pasado la puesta de Sol del 29, el “servicio centralizado de calendario” debe de estar a la escucha de testimonios de la gente del lugar. Si nadie demuestra fehacientemente en el margen que marca la *ṣarīʿat* haber visto la Luna, entonces el servicio debe esperar opiniones autorizadas provenientes del lugares “relativamente” próximos al occidente. Si de alguno de ellos surgen noticias ciertas de avistamiento, se debe proceder de la misma forma que si la Luna Creciente hubiese sido avistada en el propio lugar; si por contra no es el caso, entonces no hay modificación alguna sobre el análisis local. Para todo esto no hay inconveniente en servirse de los medios de comunicación modernos: teléfono, radio, televisión, internet, etc. mientras ofrezcan diligentemente la información correcta.

Si el análisis local y de los lugares al occidente arrojan la certeza de que la Luna no se ha visto, es irrelevante la opinión de los lugares al oriente, próximo o lejano; pues, caso de ser veraz, no puede más que confirmar la local. Esto es debido al sentido de giro de la Tierra y al hecho de que la conjunción que llamamos “Luna Nueva” es un hecho universal. En palabras sencillas, todo se debe a que dentro de cada día en Occidente se pone el Sol después que en Oriente y a la universalidad de la conjunción.

En cuanto al lugar de observación, es más adecuado un lugar —sobreelevado o no— desde el que se divise el horizonte más bajo y más limpio posible. Aumentan las posibilidades de avistamiento a medida que nos desplazamos al suroeste en el hemisferio norte, o al noroeste en el hemisferio sur. Por ejemplo, la orilla de la playa en Güera (antigua Villacisneros) es más adecuada para el avistamiento que el Mirador de la Lona en Granada y éste es muchísimo mejor lugar para la observación que cualquier puesto en Arabia Saudita.

Como observación final cabe señalar el frecuente error de creer que los momentos de preocuparse por el calendario es únicamente al comienzo y final de *ramadān* y al comienzo de *dū 'l-ḥiyyat*. En efecto, esa preocupación tiene que contar con saber ciertamente cuál es el día 29 del anterior mes y ello nos obliga, en una cadena, a vigilar todos los meses precedentes. Por tanto, el trabajo de determinar el calendario no cesa.

### 3. Determinación de las horas del *ṣalāt*

Lo que sabemos cierto (cfr. [5]) sobre los tiempos del *ṣalāt* es lo siguiente:

- *al-faḡr* : su tiempo comienza al rayar el alba y acaba justo antes de la salida del Sol.
- *az-ẓuhr* : su tiempo comienza después del mediodía, cuando el borde del disco solar ha pasado el meridiano, y termina cuando empieza el tiempo del *ʿaṣr*.
- *al-ʿaṣr* : su tiempo depende de la sombra proyectada por cualquier objeto situado en el lugar. De acuerdo con algunas escuelas de jurisprudencia, su tiempo comienza cuando la sombra del objeto excede de su altura en la cuantía de su sombra mínima correspondiente a ese día. Otras escuelas postulan que el tiempo del *al-ʿaṣr* comienza cuando la sombra del objeto, una vez que se le ha restado su sombra mínima en ese día, es de cuantía doble que la altura del objeto. Nosotros seguimos la primera opinión y decimos que ha llegado la hora del *al-ʿaṣr* cuando la sombra que proyecta cualquier objeto alcanza en cuantía el valor de la sombra mínima más la altura del objeto.
- *al-magrib* : su tiempo comienza cuando ha tenido lugar la puesta de Sol completamente, es decir, cuando se ha ocultado por el horizonte a la altura del observador el borde superior de la corona solar. No se habla, por tanto, ni de la ocultación de los rayos de Sol ni de los efectos del mismo o de los mismos, sino sólo de la corona solar.
- *al-ʿiṣā* : su tiempo comienza con el anochecer, cuando la luminosidad del crepúsculo desaparece.

Por tanto, como en el caso del calendario, no hace falta para determinar las horas del *ṣalāt* ningún aparato especial ni ningún conocimiento especial fuera de lo dicho. En ambos casos se trata de cuestiones simples de detallar.

En los lugares próximos a los polos hay meses del año en los que la luminosidad tras la puesta de Sol no desaparece totalmente, pues este no desciende bajo el horizonte lo suficiente, es necesario atenerse entonces a alguna de las directrices especiales que detalla el *fiqh*. Entre las alternativas ofrecidas están las siguientes:

1. **latitud cercana:** para obtener el tiempo de la *ʿiṣā* local se suma al tiempo de la puesta de Sol el intervalo entre la puesta de Sol y la *ʿiṣā* de un lugar de latitud sobre 48 grados. Similarmente, para obtener el tiempo del *faḡr* local se resta del tiempo de la salida del Sol el intervalo entre el *faḡr* y la salida del Sol de un lugar sobre la latitud 48 grados.
2. **día más cercano:** se usa el *faḡr* y la *ʿiṣā* del último día en el que fue posible calcular estos tiempo para el lugar con plena normalidad.
3. **mitad de la noche:** se descompone el intervalo entre la puesta del Sol y la salida del Sol en dos mitades. Se ofrece la *ʿiṣā* antes del punto medio (por ejemplo, 15 minutos antes) y el *faḡr* se ofrece después de ese punto medio.
4. **un séptimo de la noche:** se divide el segmento entre la puesta del Sol y la salida en siete partes. La *ʿiṣā* es ofrecida después del primer segmento y el *faḡr* es ofrecido después del sexto segmento.

## 4. Utilización de Conocimientos Científicos para la Determinación del Calendario

En la sección 2 se dijo que el momento de observar la aparición de la Luna Nueva es a partir de la puesta de Sol; pero, por ejemplo, ¿hasta cuándo se debe permanecer en el puesto de observación?

Parece claro que conviene contar con la ayuda de algún conocimiento más, si buenamente se dispone de él ya que, como se vió, no es imprescindible. Sirve saber el momento de puesta de Sol, para no restar tiempo a otras actividades con una presencia inútil por adelantada en el puesto de observación. Igualmente de nada sirve esperar la aparición de la Luna cuando ésta ya se ha puesto en el horizonte local. Por tanto, es útil conocer el momento de puesta de Luna local.

Puede resultar útil conocer con precisión otros parámetros de la Luna como: coordenadas a la puesta del Sol, tiempo transcurrido desde la Luna Nueva, etc. Los medios ópticos pueden ser de ayuda: telescopio, prismáticos, etc. Aunque la última palabra debería tenerla el ojo humano, hay lugares de muy malas condiciones para la observación y en esos casos los aparatos ópticos y los conocimientos sobre el complejo movimiento de la Luna pueden ser de gran ayuda.

Por otra parte, la capacidad de conocimiento exacto de los parámetros lunares para cualquier lugar del mundo, puede ser de utilidad para descartar la validez de ciertos testimonios ofrecidos. Por ejemplo, el testimonio de haber avistado la Luna Nueva en un lugar en el que ésta se ponía aquella tarde antes que el Sol es obviamente erróneo o falso. Igualmente lo será si la Luna se ponía 10 o 15 minutos después que el Sol, sobre todo si la edad de la Luna era inferior a un cierto valor de tiempo.

El hecho claro es que no ha habido ningún método matemático, ni lo habrá, que sea capaz de predecir fielmente el avistamiento ocular. A lo sumo existen criterios que aventuran una probabilidad. Y si lo hubiera, ¿dejaríamos los musulmanes de ir a avistar la Luna en la tarde del 29?

No obstante, algunos servicios del calendario han ido mucho más allá de lo dicho (cfr. [2]), llegando a suplantarse el “avistamiento ocular” al determinar el calendario con “otro concepto de naturaleza matemática y de cálculo”. Es el caso del servicio de Arabia Saudita (cfr. <http://www.icoproject.org/sau.html>), que en los últimos años parece haber seguido los siguientes métodos para la determinación del comienzo de mes:

1. **Antes de 1419:** Se calculaba la edad de la Luna Creciente para el momento de la puesta de Sol en *makkat* siguiente a la que cierra el 29 del mes, o sea, la puesta de Sol que cierra el día sobre el que íbamos a decidir si es 30 del mes en curso o 1 del siguiente. Si el cálculo arrojaba un valor de 12 o más horas, entonces el día de la duda era realmente el 1 del mes siguiente y 30 del en curso, en caso contrario.

Por supuesto que estos cálculos se hacían con antelación al día 29; pues es técnicamente posible hacer cálculos predictores para decenas de décadas.

Como este método es bastante intrincado, pongamos un ejemplo aclaratorio. Consideremos el caso del 29 de diciembre que era 29 de *šaḅān* y la Luna Nueva ocurre después de la puesta de Sol en *makkat*, en concreto 2 horas y 8 minutos. Entonces a la puesta de Sol del siguiente día (el 30 de diciembre) que, la “Edad de la Luna” sería de 21 horas y 52 minutos, que es más de 12 horas. Así pues, ese día (el 30 de diciembre) es el primer día de *ramadān*, incluso **no habiendo nacido la Luna todavía a la puesta de Sol** del 29 de *šaḅān* (29 de diciembre), y generalmente en tales casos la Luna se pondrá antes que el Sol —como de hecho ocurre. Es un hecho incontrovertible que en Arabia y en la tarde del 29 de diciembre la Luna Creciente no pudo ser avistada; dos son las razones y ambas de perogrullo: la Luna se ocultó en el horizonte 2 minutos y 20 segundos antes que lo hiciera el Sol y, segunda, la Luna no había nacido cuando se ocultó en la tarde del 29 de *šaḅān* (29 de diciembre).

2. **De 1420 a 1422:** Si la puesta de Sol que cerraba el día 29 tenía lugar antes que la de la Luna, el día que comenzaba en esa puesta de Sol era el 1 del siguiente mes y en caso contrario era el 30 del mes en curso.

Los cálculos se hacen para *makkat* tomando como coordenadas las de la Gran Mezquita.

Este nuevo criterio es más fino que el anterior, aunque **sigue siendo calculista puro** y no tiene en cuenta el avistamiento de la luna creciente. Todavía en ciertos meses serían decretados el comienzo del mes mientras que la Luna no ha llegado a la conjunción de Luna Nueva. El que la Luna se ponga después que el Sol **no garantiza** que la luna haya alcanzado la conjunción.

3. **Desde 1423 en adelante:** Si en la puesta de Sol que cierra el día 29 ocurren estas dos condiciones:

- a) la conjunción geocéntrica llamada Luna Nueva ocurre antes de la puesta de Sol
- b) la Luna se pone después que el Sol

entonces tras esa puesta de Sol, ha dado comienzo el día 1 del siguiente mes. Si falla una de las condiciones (o las dos), entonces se acaba de entrar en el día 30 de presente mes.

De nuevo este método mejora al anterior, pero sigue siendo calculista puro. Veamos un ejemplo de como fue usado este método.

El día 04/12/02 era 29 de *ramadān* para Arabia Saudita. La Luna Nueva ocurrió el 04/12/02 a las 07h 35m 27s TD. El día 04/12/02 y en Meca teníamos lo siguiente:

- a) Puesta de Sol: 17h 37m 52s LT
- b) Puesta de Luna: 17h 48m 08s LT
- c) Diferencia entre puesta de Luna y puesta de Sol: 00h 10m 16s
- d) Edad de la Luna a la puesta de Sol: 00d 07h 02m

Como en la tarde que cierra el día 29 de *ramadān* (atardecer del día 04/12/02) la Luna se pone después que el Sol en *makkat* y previamente a la puesta de Sol ha ocurrido la Luna Nueva, ramadan tendrá 29 días. Así pues, el **05/12/02** será **1 de šuwāl**. Sin embargo, ningún ojo humano habría avistado una Luna Creciente de 7 horas en un intervalo de tiempo de 11 minutos tras la puesta del Sol, es prácticamente imposible.

#### 4.1. Algunos Ejemplos

Además de dar ejemplos, en esta subsección pretendemos emular a alguien que, usando cálculos y obviando el avistamiento ocular de la Luna creciente, adelantara el calendario para años, décadas o incluso centurias.

El día 04/12/02 era 29 de *ramadān* para Arabia. La Luna Nueva ocurrió el 04/12/02 a las 07h 35m 27s TD. El día 04/12/02 y en *makkat* teníamos lo siguiente:

1. Puesta de Sol: 17h 37m 52s LT
2. Puesta de Luna: 17h 48m 08s LT
3. Diferencia entre puesta de Sol y puesta de Luna: 00h 10m 16s
4. Edad de la Luna a la puesta de Sol: 00d 07h 02m

**Análisis:** Como en la tarde que cierra el día 29 de *ramadān* (atardecer del día 04/12/02) la Luna se pone después que el Sol en *makkat* y previamente a la puesta de Sol ha ocurrido la Luna Nueva, *ramadān* tendrá 29 días. Así pues, el **05/12/02** será **1 de šuwāl**.

El día 02/01/03 será 29 de *šuwāl* para Arabia. La Luna Nueva ocurrirá el 02/01/03 a las 20h 23m 54s TD. El día 02/01/03 y en *makkat* tendremos lo siguiente:

1. Puesta de Sol: 17h 50m 25s LT
2. Puesta de luna: 17h 27m 13s LT
3. Diferencia entre puesta de Sol y puesta de Luna: -00h 23m 12s
4. Edad de la Luna a la puesta de Sol: -00d 05h 32m

Análisis: Como a la puesta de Sol que cierra el día 29 de shuwal (atardecer del día 02/01/03) en *makkat* la Luna no ha nacido, ya que le falta 05h 32m, (o también porque la Luna se pone en *makkat* antes que el Sol ese día), shuwal tendrá 30 días. Así pues, el **04/01/03** será **1 de dū 'l-qī'adat**.

El día 01/02/03 será 29 de *dū 'l-qī'adat* para Arabia. La Luna Nueva ocurrirá el 01/02/03 a las 10h 49m 29s TD. El día 01/02/03 y en *makkat* tendremos lo siguiente:

1. Puesta de Sol: 18h 10m 19s LT
2. Puesta de Luna: 18h 13m 54s LT
3. Diferencia entre puesta de Sol y puesta de Luna: 00h 03m 35s

4. Edad de la Luna a la puesta de Sol: 00d 04h 22m

**Análisis:** Como en la tarde que cierra el día 29 de *dū 'l-qī'adat* (atardecer del día 01/02/03) la Luna se pone después que el Sol en *makkat* y previamente a la puesta de Sol ha ocurrido la Luna Nueva, *dū 'l-qī'adat* tendrá 29 días. Así pues, el **02/02/03** será **1 de dū 'l-ḥiyyat** y por ello el **día 11 de febrero de 2003 será el 'īd al-kabīr de 1423 para Arabia**. Hacemos especial énfasis en observar que si alguien deseara hacer compatible este método que ejemplificamos ahora con la práctica de determinar el calendario por el avistamiento real de la Luna Nueva, tendría **tres minutos y medio** tras la puesta de Sol para avistar en el horizonte una luna que ha nacido tan solo hace **apenas 4 horas y media**. Todo el mundo con experiencia sabe que este avistamiento es **imposible** —de todas formas se puede visitar la página [www.moonsighting.com](http://www.moonsighting.com) y ver una amplia colección de fotos de la Luna Nueva datadas. Por tanto, los que pusieran en práctica el método del avistamiento real de la Luna, darían 30 días al mes mientras que los del método calculista darían 29.

El día 02/03/03 será 29 de *du l-hiyyat* para Arabia. La Luna Nueva ocurrirá el 03/03/03 a las 02h 35m 59s TD. El día 02/03/03 y en *makkat* tendremos lo siguiente:

1. Puesta de Sol: 18h 25m 09s LT
2. Puesta de Luna: 17h 56m 46s LT
3. Diferencia entre puesta de Sol y puesta de Luna: -00h 28m 23s
4. Edad de la Luna a la puesta de Sol: -00d 11h 10m

**Análisis:** Como a la puesta de Sol que cierra el día 29 de *dū 'l-ḥiyyat* (atardecer del día 02/03/03) en *makkat* la Luna no ha nacido, ya que le falta 11h 10m, (o también porque la Luna se pone en *makkat* antes que el Sol ese día), *dū 'l-ḥiyyat* tendrá 30 días. Así pues, el **04/03/03** será **1 de muḥarram**.

## 5. Utilización de Conocimientos Científicos para la Determinación de los horarios del *ṣalāt*

Dadas las circunstancias de la vida actual, sobre todo en países con poca influencia del Islam y, más aún, en el ámbito urbano. Parece conveniente ofrecer a los musulmanes algunas indicaciones sobre los tiempos de ofrecer la oración. Convencionalmente se han venido dando tablas mensuales para conocer con alguna precisión esos tiempos. El asunto no es fácil o está sujeto a polémica sobre todo en el *magrib* pues el horizonte es muy irregular, o en el *al-faḥr* y la *ʿiṣā* pues el concepto de final de crepúsculo y alba es muy discutible. Además, la altura es determinante en el momento del cálculo, tanto como las coordenadas del lugar. La polémica surge cuando se han de editar una tablas para una zona amplia y no llana. Esto hace que las tablas editadas no sean más que indicaciones de referencia, quedando bajo la responsabilidad del adorador su uso consciente y correcto.

Los detalles técnico que ofrece el Dr. Monzur Ahmed en la documentación de su programa PT25 y el Dr. Mohammad Ilyas en su libro [4] son los siguientes:

El cálculo de los tiempos del *ṣalāt* para un cierto lugar requiere conocer los siguiente datos:

1. la latitud  $B$  y la longitud  $L$  del lugar. Ambos datos pueden ser calculados como un sencillo experimento o bien encontrados en un Atlas.
2. la longitud de referencia  $R$  del lugar, se obtiene multiplicando por 15 la diferencia entre la hora local y la GMT, es decir,  $R = 15 \times$  banda horaria.
3. el ángulo de declinación  $D$  del Sol. La declinación es la distancia angular entre el objeto celeste y el ecuador celeste. La Declinación y la Ascensión Recta se usan ambas para dar la posición de una estrella con respecto al ecuador celeste y al equinocio vernal respectivamente.
4. la conocida como “ecuación del tiempo”  $T$ . La ecuación del tiempo es una corrección que debe ser añadida al tiempo solar aparente, según se lee en un reloj solar, para obtener el tiempo solar medio usado habitualmente. Esta diferencia es una consecuencia de la elipticidad de la órbita terrestre y la inclinación de su eje de rotación respecto al plano de dicha órbita; ello causa el aparentemente irregular movimiento del Sol a través del cielo.  $D$  y  $T$  varían con el momento del año y puede ser obtenida exactamente de un Almanaque Celeste o calculada aproximadamente

Los tiempos de la oración pueden ser calculados usando las siguientes ecuaciones:

$$Z = 12 + \frac{R - L}{15} + \frac{T}{60} \quad (1)$$

$$U = \frac{1}{15} \arccos \frac{\text{sen}(-0,8333 - 0,0347 \cdot \sqrt{H}) - \text{sen } D \cdot \text{sen } B}{\cos D \cdot \cos B} \quad (2)$$

$$V = \frac{1}{15} \arccos \frac{-\text{sen } G - \text{sen } D \cdot \text{sen } B}{\cos D \cdot \cos B} \quad (3)$$

$$W = \frac{1}{15} \arccos \frac{\text{sen}(\text{arcctg}(1 + \text{tg } |B - D|)) - \text{sen } D \cdot \text{sen } B}{\cos D \cdot \cos B} \quad (4)$$

$$X = \frac{1}{15} \arccos \frac{\text{sen}(\text{arcctg}(2 + \text{tg } |B - D|)) - \text{sen } D \cdot \text{sen } B}{\cos D \cdot \cos B} \quad (5)$$

donde

- $B$ = latitud del lugar
- $L$ = longitud del lugar
- $R$ = longitud de referencia (i.e. banda horaria  $\times 15$ )
- $H$ = altitud sobre el nivel del mar en metros
- $D$ = ángulo de declinación del Sol desde el ecuador celeste (-ve en el hemisferio sur)
- $T$ = ecuación del tiempo
- $G$ = ángulo de crepúsculo (twilight angle). Este ángulo usualmente toma el valor  $18^\circ$ .

entonces

1.  $al-fa\hat{y}r = Z - V$
2.  $al-šurūq = Z - U$
3.  $az-zuhr = Z$
4.  $al-ʿašr$  (shafī) =  $Z + W$
5.  $al-ʿašr$  (hanafī) =  $Z + X$
6.  $al-magrib = Z + U$
7.  $al-ʿišāʾ = Z + V$

Los algoritmos para calcular  $T$  y  $D$  pueden ser encontrados, por ejemplo, en [3] y [1]. En lugares de latitud extrema los días en verano puede ser tan largos que la luminosidad del crepúsculo persista entre la puesta de Sol y la siguiente salida de Sol. En estas circunstancias,  $V$  queda indefinida y el  $fa\hat{y}r$  y la  $ʿišāʾ$  deben ser determinadas usando los convenios del *fiqh*.

## Referencias

- [1] DUFFETT-SMITH, P. *Practical Astronomy with your Calculator*. Cambridge University Press, 1995.
- [2] EBRAHIM MOOSA. Shaykh Aḥmad Shākīr and the Adoption of a Scientifically-Based Lunar Calendar. *Islamic Law and Society*, 5(1):57-89, 1998.
- [3] MEEUS, J. *Astronomical Algorithms*. Willmann-Bell, Inc., Richmond, Virginia, 1991.
- [4] MOHAMMAD ILYAS. *A Modern Guide to Astronomical Calculations of Islamic Calendar, Times, and Qibla*. Berita Publishing Sdn. Bhd., 22, Jalan Liku, Kuala Lumpur, 1984.
- [5] محمد بشير الشَّقفة. فقه العبادات، الدَّار الشَّامِيَّة، بيروت، 1992.