

# *Caracterización del cielo de Copán del 400 al 900 d. C.*

Nohemy Lizeth Rivera Gutiérrez

## **Resumen**

La ocurrencia de eventos astronómicos, en muchos casos, es un suceso que se puede predecir, existiendo herramientas y métodos para pronosticar diversos eventos astronómicos que suceden y/o que han sucedido en el pasado. Particularmente los mayas conocían el movimiento de los astros con gran detalle, la ocurrencia de estos eventos pudo haber sido registrado por los mayas en Copán, por lo tanto, se pretende aportar información que pueda apoyar al trabajo de búsqueda e interpretación del legado astronómico dejado por los mayas en Copán. El objetivo consiste en identificar los eventos astronómicos relevantes, visibles a simple vista y eventuales, en el sitio de Copán durante el período 400 d.C. al 900 d.C., mediante la identificación de la ocurrencia de eclipses solares y lunares. El período de tiempo seleccionado del estudio coincide con el desarrollo de la Dinastía maya de Copán, del 400 al 900 d.C. La investigación es de tipo descriptivo y analítica, las variables en análisis incluyen el tipo de eclipse, fechas de ocurrencia de eclipses, tiempos de duración y magnitud observable del eclipse. Para la recolección de la información se han utilizado las bases de datos del Goddard Space Flight Center de la NASA para el período del estudio y en la ubicación geográfica de Copán. A partir del estudio se han identificado los datos para 160 eclipses solares y 236 eclipses lunares, incorporando las fechas julianas y clasificando en función de la Cuenta Larga correspondiente, se definió que durante este período no ocurrieron eclipses solares totales en esta zona y que en el período de Durante el período de Waxaklaju'n U B'aah K'awiil se produjo un eclipse solar anular, 3 eclipses solares parciales con más del 75% de magnitud observable y 19 eclipses lunares totales.

**Palabras claves:** Eclipses solares, eclipses lunares, Copán.

## Abstract

The occurrence of astronomical events, in many cases, can be predicted, existing tools and methods to predict various astronomical events that occur and / or that have happened in the past. Particularly, the Maya recognized the movement of the stars in great detail, the occurrence of these events could have been recorded by the Maya in Copan, therefore, this information can support the work of research and interpretation of astronomical legacy of the Maya of Copan. The aim is to identify the relevant astronomical events, visible to the naked eye, at the site of Copan during the period 400 AD to 900 AD, by identification of solar and lunar eclipses. The selected time period coincides with the development of the Mayan Copan Dynasty. The research is descriptive and analytical type, the variables include the type of eclipse, dates of occurrence of eclipses, time duration and magnitude of the eclipses. For the collection of information, it have been used Goddard Space Flight Center of NASA databases for the geographical location of Copan. From the data, they were identified 160 solar eclipses and 236 lunar eclipses, incorporating the Julian dates and classified according to the corresponding Long Count. During this period, no total solar eclipses occurred in this area and during the period of Waxaklaju'n UB'aah K'awiil there were three partial solar eclipses with more than 75% of observable magnitude, an annular solar eclipse and nineteen total lunar eclipses.

**Keywords:** Solar eclipses, lunar eclipses, Copan.

---

Nohemy Lizeth Rivera Gutiérrez, Departamento de Arqueoastronomía y Astronomía Cultural, Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Introducción

La ocurrencia de eventos astronómicos, en muchos casos, es un suceso que se puede predecir. La astronomía de posición actual tiene herramientas para predecir con exactitud muchos de los eventos astronómicos que suceden. Pero también, se conoce suficiente para detallar los eventos que han sucedido en el pasado. El registro de la ocurrencia de los eventos astronómicos ha sido efectuado por múltiples culturas. Los mayas conocían el movimiento de los astros con gran detalle, llegando hasta dejar registros extensos de los movimientos de Venus, la Luna y Marte en los códices (Aveni, 2005). Por lo que conviene analizar los eventos celestes ocurridos en Copán en el periodo del 400 al 900 d. C. utilizando las herramientas digitales actuales para tener la posibilidad de identificar sus registros en Copán.

La Arqueoastronomía, en parte, busca identificar las prácticas y usos de los conocimientos astronómicos de las culturas antiguas. La identificación de los eventos celestes que se dieron en Copán durante el período de desarrollo de la ciudad puede aportar conocimientos para los estudios que se realizan en el sitio arqueológico, especialmente los eventos astronómicos observables a simple vista y eventuales durante el período 400 d.C. al 900 d.C., en la ubicación geográfica de  $14^{\circ}56' N$  y  $88^{\circ}51' W$ . Existen diversos monumentos erigidos en Copán durante esa época, contienen inscripciones, éstas pueden contener información sobre eventos astronómicos registrados.

### Los eclipses de Sol

Las culturas antiguas se percataron de los movimientos de los astros en el cielo, diversas culturas dejaron registros de esos conocimientos (Ruggles, 2005). Los mayas, particularmente, en los códices, han dejado registros relacionados a Venus, Marte y eclipses (Aveni, 2005).

Los eclipses de Sol son eventos astronómicos recurrentes, que pueden provocar gran interés y curiosidad. Este fenómeno en la bóveda celeste, se produce con la participación del Sol y la Luna, cuyos tamaños aparentes en el cielo son similares, permitiendo así que en determinados puntos de su recorrido la Luna cubra al Sol y su luz. Para un observador en la superficie de la Tierra, se visualiza que el disco solar, poco a poco, está siendo cubierto por una sombra circular oscura, esto es lo que nosotros llamamos eclipse de Sol. Esto permite que aunque sea de día, el ambiente se oscurezca y se puedan observar estrellas brillantes y planetas. Este fenómeno solo ocurre cuando la luna está en su fase nueva. Este eclipse puede tener diferentes disposiciones, puede ser un eclipse parcial (donde solo llega a cubrirse parte del disco solar), eclipse total (poco a poco llega a cubrirse toda la superficie del disco solar) y eclipse anular (cuando es cubierto todo el centro solar pero queda un anillo brillante del disco solar alrededor de la sombra oscura).

Sin embargo, la posibilidad de observar un eclipse total o anular, en cada vez que ocurre un fenómeno de este tipo, solo es posible en un franja angosta de la Tierra, en el resto de la superficie del recorrido del eclipse solo se observan diferentes grados de parcialidad, es decir que el Sol solo se cubre parcialmente. La zona de la Tierra donde se observa el eclipse total se conoce como banda de totalidad, suele medir entre 40 y 100 km de anchura y varios miles de kilómetros de longitud, que se debe al movimiento de rotación de la Tierra y de la Luna. Esta zona tiene un inicio, que es el punto de la Tierra donde se observa primero la totalidad y luego se va trasladando. En esa zona, la luz del Sol llega a desaparecer totalmente, dependiendo cada caso, durante un máximo de 7 min 31 s, si es un eclipse total, pero en general dura alrededor de 3 minutos de duración (William, 2006). Por ejemplo, puede ser que en una ciudad particular se observe un eclipse total, pero en otra ciudad cercana o de la misma región solo sea observado un eclipse parcial, por lo que los datos de los eclipses solares no aplican por igual a todas las regiones.

En la imagen 1 se muestra un mapa de la Tierra donde se grafica las zonas donde se observó el eclipse de Sol del 21 de octubre de 450 d.C., en el centro del mapa se observan dos líneas paralelas, muy cercanas entre sí, estas líneas definen la zona en la Tierra donde se observó el eclipse total de Sol, donde la superficie visible del Sol fue ocultada totalmente por la Luna. En las regiones que están incluidas entre las otras líneas paralelas a la zona de totalidad se observó un eclipse parcial de Sol, dicha parcialidad va disminuyendo a medida que la región está más alejada del área de la totalidad. En el resto del planeta, que no está incluido en la zona marcada no se observó el eclipse. Cada eclipse transita diferentes zonas de la superficie. En este caso, para este eclipse, en la zona de Copán el eclipse observable fue parcial, dado que no coincidió con la zona de totalidad, pero la parcialidad fue mayor al 50%, es decir que más del 50% de la superficie visible del Sol fue cubierta por la Luna.

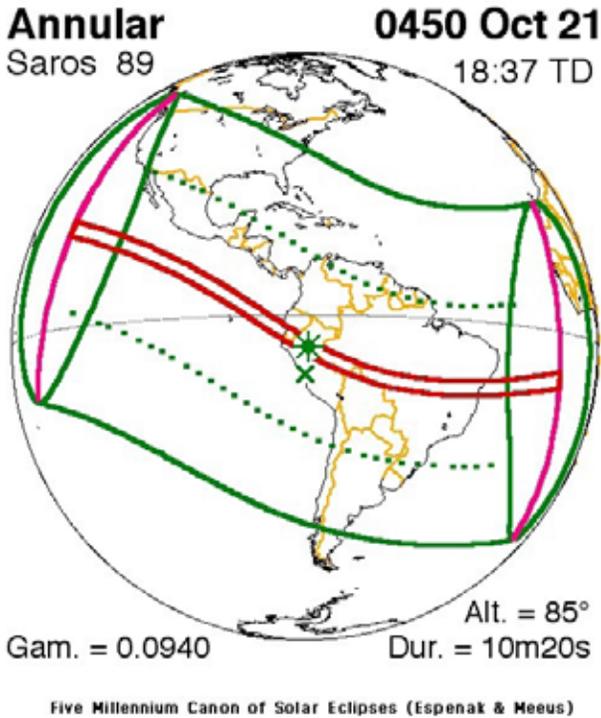


Imagen 1: Mapa del Eclipse solar del 21 de octubre de 405 d.C.  
(Espenak, Five millennium catalog of solareclipses, 2009)

En relación a la ocurrencia de los eclipses de Sol, se le conoce con el nombre de período Saros a un lapso de 6,585 días, es decir, alrededor de 18 años y 10 u 11 días (según haya años bisiestos en este período) al cabo de los cuales se repiten aproximadamente los mismos eclipses con características similares (William, 2006).

### Los eclipses de Luna

Por otra parte, los eclipses de luna se producen en el cielo nocturno, coincidiendo con la Luna Llena, es decir, una luna que está en su máximo brillo. La Luna inicia a oscurecerse, de forma tenue con una sombra circular que poco a poco va cubriendo a este astro, esta sombra se le llama penumbra, pero que no es muy evidente a la observación a simple vista. Seguidamente, la Luna va siendo cubierta por una segunda sombra circular, llamada umbra, más oscura pero que le va dando una apariencia a la Luna Llena de color rojizo. Si la Luna llega a cubrirse

totalmente por la umbra será un eclipse total de Luna, y en el caso que se trate de un eclipse parcial solo la cubrirá parcialmente. Puede suceder que la luna solo sea cubierta por la sombra penumbral, por lo que ese tipo de eclipse se llama eclipse lunar penumbral, pero esta sombra es poco apreciable a la visión humana.

Los eclipses de luna son más frecuentes que los eclipses de Sol, cada año ocurren de 1 o 2 eclipses de Luna, pero visibles desde todo el hemisferio nocturno de la Tierra y, por lo tanto, resultan más fáciles de observar. Asimismo, la duración de los eclipses lunares es de mayor tiempo, con un promedio de 3 horas en la fase umbral (Martínez, Miralles, Marco, & Galadí-Enriquez, 2005).

## Los Mayas y los eclipses

El Sol y la Luna eran elementos importantes de la cosmogonía maya. Se han estudiado las diversas formas que los grupos culturales de la región mesoamericana han relacionado al Sol y a la Luna, como padre y madre, como abuelo y abuela, madre e hija, como esposos (Thompson, 2006). Por lo que resulta relevante cada astro por separado como los eventos astronómicos donde se relacionan, por ejemplo en los eclipses. El Códice de Dresde presenta unas tablas de números y glifos (página 51-58 del Códice), estos registros han sido estudiados por diversos autores, asociándolos unos a datos lunares y otros autores a registros de eclipses lunares (Ruggles, 2005). Sin embargo, queda claro su relación a los movimientos sinódicos de la luna y el Sol, dado que en las tablas se reproduce (contabiliza) el período de Saros de 6,585 días.

Según Rice (2004), los antiguos mesoamericanos comenzaron a elaborar registros permanentes de eventos astronómicos alrededor de la primera mitad del primer milenio después de Cristo, posiblemente casi simultáneamente en la región del Golfo y en Oaxaca. Esta astronomía predictiva que practicaban los mesoamericanos tiene que basarse en un gran cúmulo de registros observacionales por siglos, permitiendo el reconocimiento de periodicidades.

Por otra parte, en cuanto al significado atribuido a estos eventos, se plantea que la ocurrencia de un eclipse se asociaba a eventos catastróficos o desafortunados (Ruggles, 2005). Las explicaciones populares de los eclipses de sol y de luna varían considerablemente entre los pueblos mayas, creencias de que los eclipses se deben a peleas conyugales entre el Sol y la Luna; que los eclipses lunares son causados por un jaguar, una variedad de hormigas o algunos demonios (Thompson, 2006) o que implicaba que la Luna era atacada, mordida o comida, por lo tanto se enfermaba o estaba muriendo (Ruggles, 2005). Asimismo, lo relacionaban a enfermedades que pudieran sufrir las personas. Una costumbre que todavía existe consiste en hacer mucho ruido para distraer la atención del agresor y salvar al Sol o la Luna (Thompson, 2006). Estos aspectos demuestran que entre los mayas, tanto el registro como la significación de estos eventos resultan relevantes.

## Metodología

La presente investigación es de tipo descriptivo, transversal, analítica, no experimental. Para la recolección de la información se utilizaron las bases de datos de eclipses solares y lunares del sitio web del Goddard Space Flight Center de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) para el período del 400 al 926 d.C. en la ubicación geográfica de Copán ( $14^{\circ}56' N$  y  $88^{\circ}51' W$ ). A partir de los datos de eclipses solares y lunares, se clasificaron por tipo de eclipse solar (total, anular o parcial) y tipo de eclipse lunar (penumbral, total y parcial), identificando la ocurrencia de eclipses cada tipo y cuantificando la ocurrencia de cada tipo de eclipse. Asimismo, se analizaron los datos en función de su duración, magnitud del eclipse<sup>1</sup> y tipo de eclipse, diferenciándolos en función de la fecha de Cuenta Larga, bajo la correlación astronómica 584285. Los eclipses anulares de Sol se relacionaron a los gobernantes que regían en Copán durante la ocurrencia del fenómeno.

## Resultados

### Eclipses de Sol

Para el período estudiado se identificaron 160 eclipses de Sol, de los cuales el 3% fueron eclipses anulares y el 97% fueron eclipses parciales (Tabla 1).

Tipos de eclipses	Cantidad	Porcentaje
Eclipse Anular	5	3%
Eclipse Parcial	155	97%
Total	160	100%

Tabla 1: Eclipses solares en Copán del 400 al 900 d.C.

Según la magnitud observable de los eclipses parciales (Tabla 2), se realizó una distribución de la frecuencia, resultando un 30% de los eclipses con magnitudes menores al 25%, un 28% de los eclipses con magnitudes entre 25% a 50%, un 22% con magnitudes entre 50% a 75% y un 20% de los eclipses con magnitudes superiores a 75%, se puede observar un descenso en la cantidad de eclipses en función que aumenta la magnitud del eclipse solar parcial.

<sup>1</sup> La magnitud observable para los eclipses de Sol está definida como la fracción del diámetro del Sol inmerso en la sombra de la Luna y la magnitud observable para los eclipses de Luna está definida como la fracción del diámetro de la Luna cubierto en la sombra de la Tierra.

Magnitud observable	Número de eclipses	Porcentaje
0-25%	46	30%
25%-50%	44	28%
50%-75%	34	22%
75%-100%	31	20%
Total	155	100%

Tabla 2: Eclipses solares parciales por magnitud observable

Un 42% de los eclipses (65 eclipses) mostraron una magnitud por encima del 50%, es decir, más de la mitad del diámetro del disco solar cubierto por la Luna. Estos eclipses con magnitudes mayores son notablemente apreciables.

En el gráfico 1 se describen los eclipses anulares ocurridos en el período de estudio (5 eclipses anulares), se presentan los tiempos en minutos del máximo del eclipse (tiempo durante magnitud máxima en eclipses totales y anulares). Los tiempos de los eclipses anulares de Sol van desde 2 minutos 15 segundos hasta 9 minutos 11 segundos. El eclipse con el tiempo mayor durante la magnitud máxima del eclipse sucedió el 19 de enero del 744.

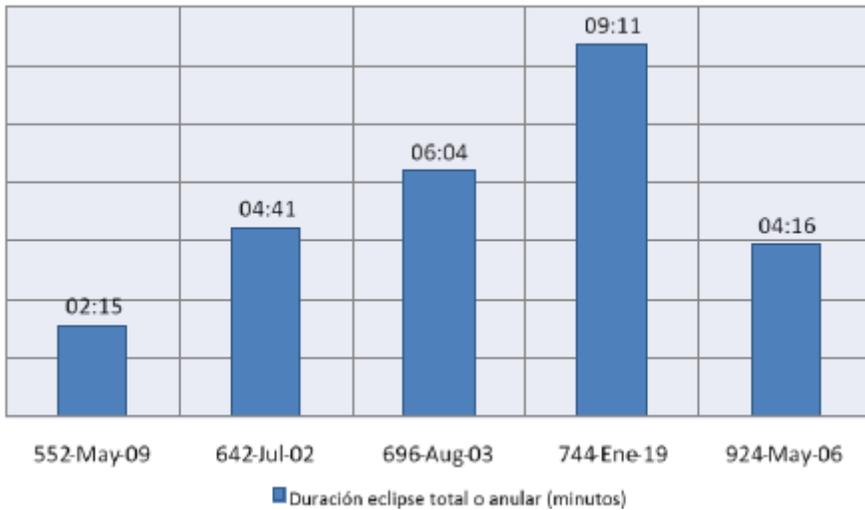


Gráfico 1: Eclipses solares anulares por duración y fecha, en Copán (duración en minutos)  
 Elaboración propia. Fuente: (Espenak, Five millennium catalog of solar eclipses, 2009)

En el gráfico 2 se muestran los datos de los cinco eclipses anulares de Sol, específicamente se describen las magnitudes observables de estos eclipses pero el eclipse de magnitud observable. Dado que en los eclipses anulares queda visible la sección perimetral del disco solar, las magnitudes observables no llegan al 100%, pero si sobrepasan el 90%. En este caso, los eclipses presentan magnitudes que van desde el 92.2% hasta el 94.5%. El eclipse con mayor magnitud sucedió el del 6 de mayo del 924. Mientras que el eclipse de mayor duración durante el máximo, el eclipse del año 744, solo presentó una magnitud del 92.2%.

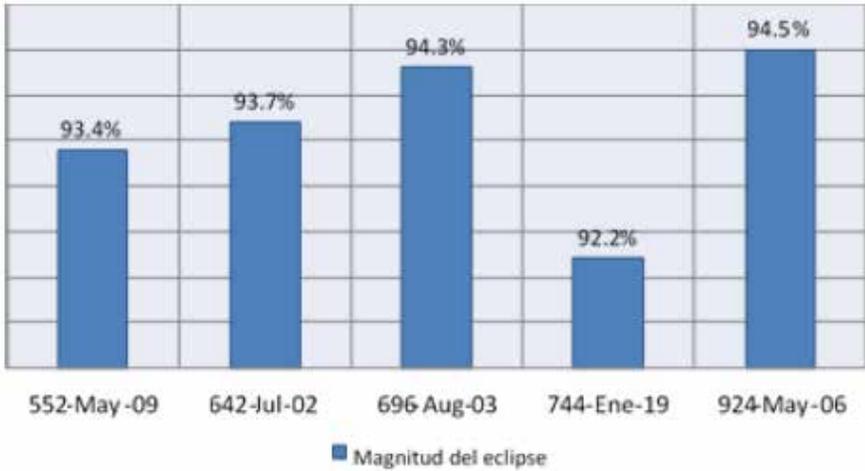


Gráfico 2: Eclipses solares anulares por magnitud y fecha, en Copán  
Elaboración propia. Fuente: (Esenak, Five millennium catalog of solar eclipses, 2009)

En la tabla 3 se presentan diversos datos de los eclipses solares anulares, se describen las fechas julianas, fecha de Cuenta Larga, Tzolkin y Haab, las horas de ocurrencia de la parcialidad y máximo de cada eclipse, la magnitud observable, la duración de su máximo, la duración total (incluyendo desde el inicio de la parcialidad hasta su final) y se agrega el nombre del gobernante durante ese tiempo. Por ejemplo, el eclipse sucedido el 19 de enero del 744, tiene una fecha de 9.15.12.10.17 4 K'aban 10 K'umk'u. Este eclipse inició temprano en la mañana, (8:45 a.m.), la fase anular se produjo a media mañana (de 10:34 – 10:43 a.m.) y finalizó después del mediodía solar (12:41 p.m.), con una duración total del eclipse de 3 horas y 56 minutos.

Fecha calendario juliano del eclipse	9-may-552	2-jul-642	3-ago-696	19-ene-744	6-may-924
Fecha Cuenta larga*	9.5.18.2.0	9.10.9.10.6	9.13.4.8.2	9.15.12.10.17	10.4.15.9.10
Tzolk'in	5 Ajaw	2 Kimi'	13 K'an	4 K'aban	12 Ok
Haab	8 Sip	4 Yaxk'in	12 Ch'en	10 K'umk'u	18 Yaxk'in
Inicio eclipse parcial	05:28	15:57	08:34	08:45	08:25
Inicio eclipse anular	05:41	17:14	10:23	10:34	09:56
Hora máximo eclipse	05:42	17:16	10:26	10:39	09:59
Final eclipse anular	05:43	17:19	10:29	10:43	10:01
Final eclipse parcial	06:47	18:23	12:34	12:41	11:49
Magnitud eclipse	93.40%	93.70%	94.30%	92.20%	94.50%
Duración del eclipse (hr)	01h 19m	02h 26m	04h 00m	03h 56m	03h 24m
Duración del máximo del eclipse (minutos)	02:15	04:41	06:04	09:11	04:16
Gobernante	Sak Lu	K'ahk' U Ti' Witz' K'awiil	Waxaklajuun Ub'aah K'awiil	Kák' Joplaj Chan Káwiil	-

Tabla 3: Eclipses Anulares de Sol del 400 al 926 d.C. en Copán

A partir de la tabla 3, se puede conocer que los eclipses anulares que sucedieron en Copán en el período de estudio, fueron eclipses que pudieron ser observados completos, es decir, dadas las horas de inicio y final de la parcialidad, sucedieron durante el día para la ubicación de Copán. Por otra parte, en relación a la duración del eclipse completo, el eclipse anular más extendido sucedió el 3 de agosto de 696, durante el reinado de Waxaklajuun Ub'aah K'awiil y el más corto el eclipse del 9 de mayo de 552.

La dirección de Copán durante estas fechas de ocurrencia de estos eclipses se tiene que para el eclipse del 9 mayo del 552, se menciona que reinaba el noveno gobernante de Copán, Sak Lu; para el 2 de julio del 642 corresponde al período del doceavo gobernante K'ahk' U Ti' Witz' K'awiil, y en el eclipse del 3 de agosto del 696 sucedió durante el mandato de Waxaklajuun Ub'aah K'awiil. El siguiente sucedió el 19 de enero del 744 en el período de Kák' Joplaj Chan Káwiil y para el 6 de mayo del 924 no se registra algún gobernante definido (Tabla 3).

Asimismo, para los eclipses parciales se observa en la Tabla 4, la fecha juliana para cada eclipse parcial, la hora de la máxima parcialidad del eclipse, la magnitud observable (porcentaje del diámetro solar cubierto) y la duración del eclipse en horas, minutos y segundos. Para algunos de los eclipses se da la situación que el Sol se levanta por el horizonte, es decir, amanece, pero el eclipse ya ha iniciado (salida del Sol eclipsado), o por el contrario, se oculta por la tarde y el eclipse no ha finalizado (puesta de Sol eclipsado), información que aparece en la columna de observaciones.

A partir de esta tabla se puede detectar que cada katún presenta de 2 hasta 10 eclipses por dicho período. Durante el primer Katun del noveno Baktun ocurrieron 10 eclipses con magnitudes que van desde el 16% hasta un eclipse que llega a una magnitud del 93%. En este período se observa que el Sol durante el día 2 de enero de 447 se oculta eclipsado. A continuación se presentan los eclipses que ocurrieron en Copán desde el siglo V al siglo X, pero clasificados según el Katun de la Cuenta Larga en el que ocurrieron:

Fecha juliana	Máximo del eclipse (Hora del eclipse)	Magnitud Eclipse Observable	Duración del eclipse observable (Horas: minutos: segundos)	Observaciones
<b>Cuenta larga: 8.18.0.0.0</b>				
404-Abr-25	06:13	68%	01:37:07	salida de Sol eclipsado
410-Jun-18	05:24	36%	00:31:21	salida de Sol eclipsado
411-Dic-01	13:53	36%	02:24:03	
413-Abr-16	05:41	16%	00:15:27	salida de Sol eclipsado
<b>Cuenta larga: 8.19.0.0.0</b>				
417-Jul-29	13:04	17%	01:58:59	
420-Nov-21	11:57	86%	03:03:36	
424-Mar-16	15:43	32%	01:53:20	
428-Jun-28	14:52	56%	02:50:16	
<b>Cuenta larga: 9.0.0.0.0</b>				
436-Jul-29	12:52	32%	02:40:22	
439-May-28	14:54	92%	03:19:01	
439-Nov-22	08:18	16%	01:41:50	
443-Mar-17	09:07	27%	02:19:44	
443-Sep-09	12:24	25%	02:12:13	
447-Ene-02	16:58	90%	01:44:51	puesta de Sol eclipsado
450-Abr-27	14:08	93%	02:48:49	
450-Oct-21	09:40	54%	03:25:59	
451-Oct-10	13:23	30%	02:50:09	
453-Feb-24	07:54	83%	02:57:25	

Tabla 4: Eclipses parciales de Sol del 400 al 926 d.C. en Copán

Fecha juliana	Máximo del eclipse (Hora del eclipse)	Magnitud Eclipse Observable	Duración del eclipse observable (Horas: minutos: segundos)	Observaciones
Cuenta larga: 9.1.0.0.0				
472-Feb-24	18:02	31%	00:31:40	puesta de Sol eclipsado
474-Dic-24	16:21	89%	02:17:29	
Cuenta larga: 9.2.0.0.0				
478-Abr-18	14:41	8%	01:27:13	
483-Ene-24	07:23	7%	01:11:06	
483-Jul-20	10:54	70%	03:50:47	
490-Ago-31	11:00	84%	03:13:50	
493-Jun-29	08:37	10%	01:44:30	
Cuenta larga: 9.3.0.0.0				
500-Ago-10	18:16	63%	00:49:12	puesta de Sol eclipsado
502-Ene-24	08:18	61%	02:19:55	
504-May-29	11:50	30%	02:34:29	
504-Nov-22	09:30:32	14%	02:31:25	
505-Nov-11	14:23:42	59%	03:08:28	
507-Mar-29	05:54	15%	00:18:47	salida de Sol eclipsado
511-Ene-15	06:53:41	73%	01:27:15	salida de Sol eclipsado
Cuenta larga: 9.4.0.0.0				
515-Abr-29	16:34:44	52%	02:26:30	
523-May-30	12:11:42	23%	02:21:17	
526-Mar-28	16:12:21	89%	02:48:36	
530-Jul-10	09:03:09	39%	02:26:08	
Cuenta larga: 9.5.0.0.0				
537-Ago-21	05:44:11	65%	01:14:40	salida de Sol eclipsado
537-Feb-25	09:45:37	2%	01:03:02	
544-Oct-02	10:46:59	48%	02:57:11	
Cuenta larga: 9.6.0.0.0				
554-Sep-12	15:53:42	72%	02:38:25	
556-Feb-26	10:15:56	48%	02:26:23	
559-Dic-14	16:20:06	16%	01:44:09	
565-Feb-16	08:57:12	97%	02:41:54	
568-Dic-04	11:33:01	66%	03:20:02	
569-May-31	11:01:49	55%	03:20:27	
Cuenta larga: 9.7.0.0.0				
577-Jul-01	08:47:04	76%	02:42:21	
580-Abr-29	10:45:34	69%	03:35:04	
581-Oct-13	09:16:32	1%	01:01:01	
584-Ago-11	07:20:05	87%	02:16:50	
587-Dic-05	07:34:27	55%	02:00:12	
591-Mar-30	10:06:38	10%	01:32:34	
592-Sep-11	05:57:17	18%	00:59:57	salida de Sol eclipsado
Cuenta larga: 9.8.0.0.0				
596-Ene-05	06:29	36%	00:45:15	salida de Sol eclipsado
602-Feb-27	14:36:15	43%	02:44:36	
608-Oct-14	14:11:55	49%	03:05:33	
609-Oct-03	12:42:54	30%	03:04:18	
610-Mar-30	10:16:16	34%	02:11:21	
Cuenta larga: 9.9.0.0.0				
619-Mar-21	09:18:18	39%	02:20:02	

Fecha juliana	Máximo del eclipse (Hora del eclipse)	Magnitud Eclipse Observable	Duración del eclipse observable (Horas: minutos: segundos)	Observaciones
621-Ago-22	18:09	48%	00:31:22	puesta de Sol eclipsado
623-Ene-06	14:45:39	45%	02:39:12	
624-Jun-21	07:08:52	80%	02:32:34	
630-Ago-13	18:14	83%	00:44:01	puesta de Sol eclipsado
631-Ago-03	06:24:24	76%	01:52:50	salida de Sol eclipsado
Cuenta larga: 9.10.0.0.0				
634-Jun-01	05:49:15	63%	01:28:45	salida de Sol eclipsado
635-Nov-15	09:12:53	37%	02:59:21	
638-Sep-13	07:09:38	87%	02:11:25	
646-Oct-14	05:50	26%	00:36:05	salida de Sol eclipsado
650-Feb-06	07:29:37	95%	02:24:01	salida de Sol eclipsado
652-Dic-06	15:50:26	7%	01:26:25	
652-Jun-11	16:18:20	17%	01:44:44	
Cuenta larga: 9.11.0.0.0				
656-Mar-31	12:03:03	79%	03:34:27	
662-Nov-16	13:55:56	50%	03:27:28	
663-Nov-05	11:43:29	29%	03:15:37	
664-May-01	08:41:43	72%	02:18:35	
671-Jun-12	06:37:16	28%	01:37:53	
Cuenta larga: 9.12.0.0.0				
684-Sep-14	17:52	27%	00:20:52	puesta de Sol eclipsado
685-Sep-04	05:44	13%	00:20:43	salida de Sol eclipsado
689-Dic-17	10:05:38	81%	03:54:37	
689-Jun-22	16:58:10	16%	01:23:12	
Cuenta larga: 9.13.0.0.0				
692-Oct-15	08:27:06	24%	01:51:18	
696-Feb-08	15:20:16	64%	02:20:31	
700-Nov-15	06:24:02	6%	00:54:08	salida de Sol eclipsado
703-Sep-15	15:55:54	5%	01:11:42	
704-Mar-10	07:41:43	75%	02:21:25	
707-Ene-08	17:29:45	76%	01:19:24	
710-May-03	07:30:13	91%	02:32:57	
711-Oct-16	09:36:55	49%	02:29:40	
Cuenta larga: 9.14.0.0.0				
713-Mar-01	06:13	26%	00:32:50	salida de Sol eclipsado
716-Dic-18	14:29:54	33%	03:07:08	
717-Dic-07	12:52:40	12%	02:57:37	
718-Jun-03	06:24:35	71%	01:53:09	
728-May-13	17:53:31	44%	01:19:55	puesta de Sol eclipsado
Cuenta larga: 9.15.0.0.0				
736-Jun-13	16:57:24	65%	02:05:19	
739-Abr-12	17:17:48	81%	02:04:16	puesta de Sol eclipsado
743-Jul-25	14:48:59	68%	02:23:46	
750-Mar-12	16:32:33	61%	02:03:42	
750-Sep-05	06:05:24	49%	01:29:40	salida de Sol eclipsado
Cuenta larga: 9.16.0.0.0				
751-Ago-25	10:58:29	7%	02:04:19	
757-Oct-17	16:25:32	9%	01:27:27	
758-Abr-12	06:34:23	47%	01:49:41	salida de Sol eclipsado

Fecha juliana	Máximo del eclipse (Hora del eclipse)	Magnitud Eclipse Observable	Duración del eclipse observable (Horas: minutos: segundos)	Observaciones
761-Feb-09	17:58	74%	00:57:17	puesta de Sol eclipsado
765-Nov-17	13:19:17	68%	03:00:07	
767-Abr-03	05:49	10%	00:20:46	salida de Sol eclipsado
769-Mar-12	16:59:57	4%	00:56:12	
Cuenta larga: 9.17.0.0.0 (771-ene-20)				
771-Ene-20	14:24:28	4%	01:38:23	
772-Ene-09	14:22:16	38%	03:11:59	
774-Nov-08	11:27:39	7%	01:32:56	
777-Abr-12	05:42	18%	00:29:20	salida de Sol eclipsado
778-Ago-26	17:47:27	31%	01:08:20	puesta de Sol eclipsado
783-Jun-04	14:18:31	75%	03:34:35	
786-Abr-03	05:48	31%	00:33:16	salida de Sol eclipsado
790-Jul-16	13:45:59	96%	03:08:15	
Cuenta larga: 9.18.0.0.0				
793-May-14	12:53:37	20%	02:31:25	
793-Nov-08	06:05:14	23%	00:54:33	salida de Sol eclipsado
797-Ago-26	13:32:48	97%	02:39:55	
798-Feb-20	09:20:49	79%	03:23:58	
800-Dic-19	16:38:43	3%	00:48:50	
804-Abr-13	16:26:07	20%	01:35:24	
805-Sep-26	09:08:51	42%	02:45:51	
Cuenta larga: 9.19.0.0.0				
811-Nov-19	17:22	22%	00:28:16	puesta de Sol eclipsado
815-Mar-14	17:16:27	90%	02:01:48	puesta de Sol eclipsado
819-Dic-20	16:58:49	49%	01:31:55	puesta de Sol eclipsado
823-Abr-14	16:19:45	33%	01:55:09	
826-Feb-10	14:06:21	87%	03:29:10	
828-Dic-10	15:07:04	24%	02:02:21	
Cuenta larga: 10.0.0.0.0				
830-May-25	14:29:03	31%	02:27:03	
832-Sep-27	17:09:58	17%	01:17:32	puesta de Sol eclipsado
837-Jul-06	06:28:59	63%	02:16:17	salida de Sol eclipsado
838-Jun-25	10:46:11	5%	01:42:06	
840-May-05	05:29	5%	00:06:23	salida de Sol eclipsado
842-Oct-07	15:27:36	10%	01:25:45	
844-Ago-17	10:24:06	52%	02:59:45	
847-Dic-11	07:27:16	89%	02:27:21	
Cuenta larga: 10.1.0.0.0				
851-Sep-28	13:58:56	65%	02:33:42	
852-Mar-24	06:27:28	40%	01:40:08	salida de Sol eclipsado
853-Mar-13	06:53:19	10%	01:24:58	
855-Jul-17	16:31:04	54%	02:23:07	
856-Ene-11	07:38:36	60%	02:15:17	
859-Oct-29	09:39:33	83%	03:10:10	
869-Abr-15	14:22:41	49%	02:56:16	
Cuenta larga: 10.2.0.0.0				
877-May-16	14:00:04	88%	03:02:53	
880-Mar-14	11:54:14	69%	03:35:18	
881-Ago-28	06:22:28	10%	01:24:21	salida de Sol eclipsado

Fecha juliana	Máximo del eclipse (Hora del eclipse)	Magnitud Eclipse Observable	Duración del eclipse observable (Horas: minutos: segundos)	Observaciones
884-Jun-26	11:05:17	99%	03:11:07	
Cuenta larga: 10.3.0.0.0				
892-Jul-27	06:18:10	36%	01:41:14	salida de Sol eclipsado
898-Sep-19	08:42:45	12%	01:46:10	
899-Sep-08	17:11:26	59%	01:58:32	puesta de Sol eclipsado
902-Ene-12	09:08:52	43%	02:56:58	
905-Oct-30	16:22:44	47%	02:02:59	
906-Oct-20	05:52	37%	00:26:55	salida de Sol eclipsado
Cuenta larga: 10.4.0.0.0				
909-Ago-18	11:06:25	7%	02:05:02	
910-Feb-12	10:29:35	58%	02:47:36	
913-Nov-30	12:38:51	26%	02:57:12	
917-Mar-25	12:53:27	16%	02:06:36	
919-Feb-03	08:11:05	9%	01:26:55	

Fuente: (Espenak, Five millennium catalog of solar eclipses, 2009)

## Eclipses de Luna

En el período estudiado se identificaron 246 eclipses de luna totales y 309 eclipses parciales. Para los eclipses lunares totales se observa en la Tabla 5, la fecha juliana para cada eclipse, la hora de inicio y final del eclipse parcial, la hora de inicio y final del eclipse total y la duración del eclipse en horas, minutos y segundos. Asimismo, se detalla en la columna de observaciones, cuando la Luna aparece eclipsada durante la salida sobre el horizonte, o al contrario, cuando la Luna se pone en el horizonte durante la ocurrencia del eclipse, esta información esta relacionada con el tiempo de duración del eclipse, dado que no es visible el eclipse completo en la región de Copán (se presentan en color gris los datos de las horas donde el eclipse no es visible). A continuación, en la tabla 5 se detallan los eclipses lunares totales de la zona de Copán en el período de estudio dado:

Fecha juliana	Inicio Eclipse Parcial	Inicio Eclipse Total	Final Eclipse Total	Final Eclipse Parcial	Duración	Observaciones
<b>Cuenta Larga: 8.18.0.0.0</b>						
401-Dec-06	15:43	16:54	18:16	19:26	03:43	Salida de Luna eclipsada
401-Jun-11	19:45	20:46	22:19	23:20	03:35	
405-Sep-24	04:59	05:56	07:30	08:27	03:28	Puesta de Luna eclipsada
408-Jan-28	17:06	18:17	19:09	20:20	03:14	Salida de Luna eclipsada
408-Jul-23	17:26	18:53	19:35	21:01	03:35	Salida de Luna eclipsada
409-Jul-12	19:16	20:30	21:37	22:52	03:36	
412-May-12	04:44	05:42	07:22	08:20	03:36	Puesta de Luna eclipsada
<b>Cuenta Larga: 8.19.0.0.0</b>						
416-Aug-24	03:03	04:11	05:38	06:45	03:42	Puesta de Luna eclipsada
418-Dec-28	19:39	21:03	21:37	23:00	03:21	
419-Dec-17	23:55	01:05	02:28	03:39	21:39	

Fecha juliana	Inicio Eclipse Parcial	Inicio Eclipse Total	Final Eclipse Total	Final Eclipse Parcial	Duración	Observaciones
419-Jun-23	03:03	04:06	05:31	06:33	03:30	Puesta de Luna eclipsada
423-Apr-11	17:24	18:30	20:10	21:16	03:52	Salida de Luna eclipsada
426-Feb-08	01:39	02:53	03:38	04:52	03:13	
427-Jan-28	17:36	18:38	20:00	21:01	03:25	Salida de Luna eclipsada
427-Jul-24	02:06	03:14	04:38	05:47	03:41	Puesta de Luna eclipsada
430-Nov-15	20:47	21:50	23:28	00:30	03:43	
434-Mar-10	20:49	21:50	23:25	00:26	03:37	
<b>Cuenta Larga: 9.0.0.0.0</b>						
437-Jan-08	04:07	05:33	06:01	07:28	03:21	Puesta de Luna eclipsada
438-Jun-23	02:43	03:55	04:46	05:57	03:14	Puesta de Luna eclipsada
441-Apr-21	00:05	01:10	02:55	04:00	03:55	
441-Oct-15	22:02	22:59	00:35	01:32	03:30	
445-Feb-08	02:07	03:08	04:33	05:34	03:27	
448-Jun-02	19:26	20:25	22:02	23:01	03:35	
448-Nov-26	05:17	06:19	07:58	08:59	03:42	Puesta de Luna eclipsada
452-Mar-21	04:31	05:31	07:09	08:10	03:39	Puesta de Luna eclipsada
452-Sep-14	17:51	18:56	20:34	21:39	03:48	Salida de Luna eclipsada
455-Jul-14	17:53	19:06	20:00	21:12	03:19	Salida de Luna eclipsada
<b>Cuenta Larga: 9.1.0.0.0</b>						
456-Jan-08	16:08	17:18	18:44	19:54	03:46	Salida de Luna eclipsada
463-Aug-14	16:15	17:18	18:57	20:01	03:46	Salida de Luna eclipsada
466-Jun-14	02:46	03:47	05:17	06:18	03:32	Puesta de Luna eclipsada
470-Sep-26	01:27	02:31	04:11	05:16	03:49	
473-Jul-25	01:28	02:54	03:13	04:40	03:12	
474-Jan-18	00:06	01:15	02:44	03:53	03:47	
474-Jul-14	17:46	18:47	20:09	21:10	03:24	Salida de Luna eclipsada
<b>Cuenta Larga: 9.2.0.0.0</b>						
477-Nov-06	15:31	16:28	18:05	19:02	03:31	Salida de Luna eclipsada
481-Aug-24	23:34	00:37	02:19	03:21	03:47	
481-Mar-01	18:45	19:45	21:16	22:15	03:30	
484-Dec-17	22:21	23:23	01:01	02:03	03:42	
488-Apr-11	19:37	20:36	22:17	23:16	03:39	
492-Jul-25	01:25	02:24	03:53	04:52	03:27	

Fecha juliana	Inicio Eclipse Parcial	Inicio Eclipse Total	Final Eclipse Total	Final Eclipse Parcial	Duración	Observaciones
419-Jun-23	03:03	04:06	05:31	06:33	03:30	Puesta de Luna eclipsada
423-Apr-11	17:24	18:30	20:10	21:16	03:52	Salida de Luna eclipsada
426-Feb-08	01:39	02:53	03:38	04:52	03:13	
427-Jan-28	17:36	18:38	20:00	21:01	03:25	Salida de Luna eclipsada
427-Jul-24	02:06	03:14	04:38	05:47	03:41	Puesta de Luna eclipsada
430-Nov-15	20:47	21:50	23:28	00:30	03:43	
434-Mar-10	20:49	21:50	23:25	00:26	03:37	
<b>Cuenta Larga: 9.0.0.0.0</b>						
437-Jan-08	04:07	05:33	06:01	07:28	03:21	Puesta de Luna eclipsada
438-Jun-23	02:43	03:55	04:46	05:57	03:14	Puesta de Luna eclipsada
441-Apr-21	00:05	01:10	02:55	04:00	03:55	
441-Oct-15	22:02	22:59	00:35	01:32	03:30	
445-Feb-08	02:07	03:08	04:33	05:34	03:27	
448-Jun-02	19:26	20:25	22:02	23:01	03:35	
448-Nov-26	05:17	06:19	07:58	08:59	03:42	Puesta de Luna eclipsada
452-Mar-21	04:31	05:31	07:09	08:10	03:39	Puesta de Luna eclipsada
452-Sep-14	17:51	18:56	20:34	21:39	03:48	Salida de Luna eclipsada
455-Jul-14	17:53	19:06	20:00	21:12	03:19	Salida de Luna eclipsada
<b>Cuenta Larga: 9.1.0.0.0</b>						
456-Jan-08	16:08	17:18	18:44	19:54	03:46	Salida de Luna eclipsada
463-Aug-14	16:15	17:18	18:57	20:01	03:46	Salida de Luna eclipsada
466-Jun-14	02:46	03:47	05:17	06:18	03:32	Puesta de Luna eclipsada
470-Sep-26	01:27	02:31	04:11	05:16	03:49	
473-Jul-25	01:28	02:54	03:13	04:40	03:12	
474-Jan-18	00:06	01:15	02:44	03:53	03:47	
474-Jul-14	17:46	18:47	20:09	21:10	03:24	Salida de Luna eclipsada
<b>Cuenta Larga: 9.2.0.0.0</b>						
477-Nov-06	15:31	16:28	18:05	19:02	03:31	Salida de Luna eclipsada
481-Aug-24	23:34	00:37	02:19	03:21	03:47	
481-Mar-01	18:45	19:45	21:16	22:15	03:30	
484-Dec-17	22:21	23:23	01:01	02:03	03:42	
488-Apr-11	19:37	20:36	22:17	23:16	03:39	
492-Jul-25	01:25	02:24	03:53	04:52	03:27	
<b>Cuenta Larga: 9.3.0.0.0</b>						
495-May-24	19:36	20:43	22:21	23:28	03:52	
495-Nov-17	00:23	01:19	02:56	03:53	03:30	
499-Mar-13	02:51	03:50	05:25	06:23	03:32	Puesta de Luna eclipsada
502-Jul-05	17:25	18:34	19:39	20:48	03:23	Salida de Luna eclipsada
503-Jun-25	03:24	04:47	05:30	06:52	03:28	Puesta de Luna eclipsada
506-Apr-23	03:03	04:02	05:43	06:42	03:39	Puesta de Luna eclipsada
506-Oct-17	17:01	18:06	19:48	20:53	03:52	Salida de Luna eclipsada
510-Feb-09	15:38	16:46	18:21	19:28	03:50	Salida de Luna eclipsada
513-Jun-04	02:03	03:14	04:40	05:51	03:48	Puesta de Luna eclipsada
<b>Cuenta Larga: 9.4.0.0.0</b>						
517-Sep-15	14:44	15:45	17:29	18:30	03:46	Salida de Luna eclipsada
520-Jul-15	00:47	02:07	02:46	04:05	03:18	
521-Jan-08	15:22	16:23	18:02	19:03	03:41	Salida de Luna eclipsada
524-Oct-27	00:58	02:03	03:46	04:50	03:52	
528-Aug-15	16:59	17:56	19:33	20:30	03:31	Salida de Luna eclipsada
528-Feb-20	23:10	00:16	01:55	03:01	03:51	
531-Dec-09	18:10	19:07	20:44	21:41	03:31	

Fecha juliana	Inicio Eclipse Parcial	Inicio Eclipse Total	Final Eclipse Total	Final Eclipse Parcial	Duración	Observaciones
<b>Cuenta Larga: 9.5.0.0.0</b>						
535-Apr-03	18:37	19:34	21:14	22:12	03:35	
535-Sep-26	22:35	23:36	01:19	02:20	03:45	
539-Jan-19	23:47	00:47	02:27	03:27	03:40	
539-Jul-16	16:56	18:04	19:30	20:38	03:42	Salida de Luna eclipsada
542-May-14	17:45	18:45	20:18	21:19	03:34	Salida de Luna eclipsada
546-Aug-27	00:57	01:53	03:32	04:28	03:31	
546-Mar-03	06:33	07:38	09:20	10:26	03:53	
549-Dec-20	03:04	04:01	05:38	06:35	03:31	Puesta de Luna eclipsada
549-Jun-25	14:58	16:34	16:54	18:30	03:32	Salida de Luna eclipsada
550-Jun-14	16:59	18:11	19:23	20:36	03:37	Salida de Luna eclipsada
553-Apr-14	02:18	03:16	04:56	05:54	03:36	Puesta de Luna eclipsada
<b>Cuenta Larga: 9.6.0.0.0</b>						
557-Jul-26	23:48	00:53	02:29	03:34	03:46	
560-May-25	01:04	02:07	03:31	04:34	03:30	
560-Nov-18	17:07	18:11	19:55	21:00	03:53	Salida de Luna eclipsada
568-Jun-24	23:39	00:46	02:14	03:21	03:42	
571-Oct-18	14:45	15:46	17:27	18:28	03:43	Salida de Luna eclipsada
<b>Cuenta Larga: 9.7.0.0.0</b>						
575-Feb-10	16:20	17:19	19:00	20:00	03:40	Salida de Luna eclipsada
578-Nov-30	01:16	02:20	04:04	05:09	03:53	
579-May-25	00:45	01:56	02:48	03:59	03:14	
582-Mar-24	20:48	21:53	23:39	00:44	03:56	
582-Sep-17	17:16	18:13	19:51	20:47	03:31	Salida de Luna eclipsada
586-Jan-10	20:43	21:40	23:18	00:15	03:32	
589-May-05	17:20	18:19	19:55	20:54	03:34	Salida de Luna eclipsada
589-Oct-28	23:02	00:04	01:43	02:45	03:43	
593-Feb-20	00:27	01:26	03:07	04:07	03:40	
<b>Cuenta Larga: 9.8.0.0.0</b>						
596-Jun-15	15:45	16:59	17:49	19:03	03:18	Salida de Luna eclipsada
600-Apr-04	03:42	04:47	06:33	07:38	03:56	Puesta de Luna eclipsada
600-Sep-28	01:38	02:35	04:12	05:09	03:31	
604-Jan-22	05:25	06:22	08:00	08:57	03:32	Puesta de Luna eclipsada
607-May-16	00:43	01:44	03:13	04:15	03:32	
611-Aug-28	20:58	22:01	23:46	00:50	03:52	
<b>Cuenta Larga: 9.9.0.0.0</b>						
614-Dec-21	17:32	18:37	20:22	21:26	03:54	
615-Jun-16	15:39	16:40	18:03	19:04	03:25	Salida de Luna eclipsada
622-Jul-27	20:17	21:19	23:03	00:05	03:48	
625-Nov-19	15:57	16:59	18:37	19:38	03:41	Salida de Luna eclipsada
629-Mar-14	16:19	17:18	18:59	19:58	03:39	Salida de Luna eclipsada
629-Sep-08	04:16	05:20	07:04	08:08	03:52	Puesta de Luna eclipsada
633-Jan-01	01:38	02:43	04:27	05:32	03:54	
<b>Cuenta Larga: 9.10.0.0.0</b>						
633-Jun-26	23:08	00:06	01:38	02:36	03:28	
636-Apr-25	17:10	18:18	19:54	21:02	03:52	Salida de Luna eclipsada
636-Oct-19	18:42	19:40	21:16	22:13	03:31	
640-Aug-07	03:26	04:28	06:11	07:13	03:47	
640-Feb-12	22:28	23:25	01:05	02:02	03:34	
643-Jun-07	15:20	16:31	17:32	18:43	03:23	Salida de Luna eclipsada
643-Nov-30	00:32	01:33	03:11	04:12	03:40	

Fecha juliana	Inicio Eclipse Parcial	Inicio Eclipse Total	Final Eclipse Total	Final Eclipse Parcial	Duración	Observaciones
644-May-27	01:17	02:37	03:26	04:46	03:29	
647-Mar-25	00:05	01:04	02:43	03:43	03:38	
<b>Cuenta Larga: 9.11.0.0.0</b>						
654-May-06	23:46	00:57	02:21	03:33	03:47	
654-Oct-31	03:24	04:22	05:57	06:54	03:30	Puesta de Luna eclipsada
661-Jun-17	22:38	00:03	00:28	01:53	03:05	
665-Sep-29	19:17	20:22	22:03	23:08	03:51	
669-Jan-22	17:32	18:37	20:22	21:27	03:55	Salida de Luna eclipsada
<b>Cuenta Larga: 9.12.0.0.0</b>						
676-Aug-28	18:13	19:16	20:52	21:55	03:42	
676-Mar-05	15:00	15:58	17:37	18:35	03:35	Salida de Luna eclipsada
679-Dec-22	17:45	18:46	20:23	21:24	03:39	
683-Apr-16	15:20	16:22	17:51	18:53	03:33	Salida de Luna eclipsada
683-Oct-11	03:00	04:06	05:43	06:50	03:50	Puesta de Luna eclipsada
687-Feb-03	01:19	02:24	04:09	05:14	03:55	
687-Jul-29	21:56	22:52	00:31	01:27	03:31	
690-Nov-21	21:02	21:59	23:34	00:32	03:30	
691-May-17	14:50	16:03	17:16	18:28	03:38	Salida de Luna eclipsada
<b>Cuenta Larga: 9.13.0.0.0</b>						
694-Mar-16	23:03	00:01	01:39	02:37	03:34	
694-Sep-09	01:51	02:55	04:27	05:31	03:40	
698-Jan-02	02:20	03:21	04:58	05:59	03:39	
698-Jun-28	21:20	22:24	00:03	01:07	03:47	
701-Apr-26	22:52	23:55	01:16	02:20	03:28	
702-Apr-16	14:54	16:12	16:46	18:04	03:10	
705-Aug-09	05:41	06:38	08:16	09:13	03:32	
708-Dec-02	05:53	06:51	08:26	09:24	03:31	
709-May-27	21:33	22:40	00:09	01:16	03:43	
<b>Cuenta Larga: 9.14.0.0.0</b>						
716-Jul-09	04:03	05:06	06:50	07:53	03:50	
719-May-08	06:19	07:27	08:35	09:42	03:23	
719-Nov-01	18:45	19:52	21:26	22:33	03:48	
720-Apr-26	22:33	23:42	00:40	01:49	03:16	
723-Feb-24	16:27	17:33	19:16	20:21	03:54	
726-Dec-13	14:46	15:45	17:19	18:17	03:31	
727-Jun-08	04:16	05:20	06:58	08:02	03:46	
730-Apr-07	14:42	15:42	17:14	18:14	03:32	
730-Sep-30	17:39	18:46	20:07	21:14	03:35	
<b>Cuenta Larga: 9.15.0.0.0</b>						
731-Sep-20	05:44	07:04	07:38	08:57	03:13	
734-Jan-23	19:21	20:22	21:58	22:58	03:37	
737-Nov-12	02:45	03:53	05:25	06:33	03:48	
738-May-08	06:08	07:11	08:26	09:29	03:21	
741-Aug-30	21:34	22:32	00:04	01:03	03:27	
741-Mar-06	23:48	00:55	02:35	03:41	03:53	
744-Dec-23	23:38	00:36	02:11	03:09	03:31	
748-Apr-17	22:20	23:22	00:48	01:50	03:30	
748-Oct-11	01:46	02:54	04:11	05:19	03:33	
749-Sep-30	14:01	15:15	16:03	17:16	03:15	

Fecha juliana	Inicio Eclipse Parcial	Inicio Eclipse Total	Final Eclipse Total	Final Eclipse Parcial	Duración	Observaciones
<b>Cuenta Larga: 9.16.0.0.0</b>						
752-Feb-04	03:44	04:45	06:19	07:20	03:36	
752-Jul-30	17:39	18:42	20:26	21:30	03:51	
759-Mar-18	06:58	08:06	09:41	10:50	03:52	
759-Sep-11	05:41	06:41	08:09	09:08	03:27	
763-Jun-29	17:51	18:53	20:37	21:39	03:48	
766-Apr-29	05:50	06:56	08:11	09:17	03:27	
767-Apr-18	15:58	17:39	17:41	19:21	03:23	
767-Oct-11	22:27	23:37	00:33	01:44	03:17	
770-Aug-10	00:34	01:39	03:19	04:24	03:50	
<b>Cuenta Larga: 9.17.0.0.0</b>						
773-Dec-03	18:56	20:05	21:35	22:44	03:48	
774-May-29	21:08	22:06	23:39	00:37	03:29	
777-Mar-28	14:01	15:12	16:39	17:49	03:48	
777-Sep-21	13:55	14:56	16:19	17:20	03:25	
781-Jan-14	17:11	18:09	19:43	20:42	03:31	
781-Jul-09	00:45	01:47	03:29	04:31	03:46	
784-Nov-01	18:27	19:36	20:47	21:56	03:29	
785-Apr-28	22:56	00:14	01:09	02:27	03:31	
788-Feb-25	20:11	21:13	22:43	23:44	03:33	
<b>Cuenta Larga: 9.18.0.0.0</b>						
791-Dec-15	03:02	04:11	05:40	06:49	03:47	
792-Dec-03	02:13	03:56	03:59	05:42	03:29	
792-Jun-09	04:37	05:33	07:11	08:07	03:30	
795-Apr-08	20:55	22:09	23:23	00:38	03:43	
795-Oct-02	22:17	23:20	00:38	01:41	03:24	
796-Mar-27	22:15	23:41	00:18	01:44	03:29	
799-Jan-26	01:49	02:48	04:22	05:21	03:32	
802-May-20	20:35	22:03	22:23	23:50	03:15	
802-Nov-13	02:57	04:06	05:15	06:25	03:28	Puesta de Luna eclipsada
803-Nov-02	15:41	16:48	17:52	18:59	03:18	Salida de Luna eclipsada
806-Mar-08	04:13	05:16	06:42	07:44	03:31	Puesta de Luna eclipsada
806-Sep-01	14:46	15:55	17:21	18:30	03:44	Salida de Luna eclipsada
807-Feb-25	19:20	20:42	21:07	22:29	03:09	
<b>Cuenta Larga: 9.19.0.0.0</b>						
813-Apr-19	03:43	05:06	05:56	07:19	03:36	Puesta de Luna eclipsada
814-Apr-08	05:18	06:33	07:37	08:53	03:35	Puesta de Luna eclipsada
814-Oct-02	19:55	21:11	22:02	23:18	03:23	
817-Jul-31	14:55	16:00	17:30	18:35	03:40	Salida de Luna eclipsada
821-Nov-12	00:27	01:33	02:39	03:46	03:19	
824-Sep-11	22:03	23:16	00:32	01:45	03:42	
825-Aug-31	22:06	23:33	00:13	01:40	03:34	
825-Mar-08	03:34	04:48	05:33	06:46	03:12	Puesta de Luna eclipsada
828-Dec-24	18:31	20:03	20:29	22:01	03:30	
828-Jan-05	19:09	20:20	21:46	22:56	03:47	
828-Jun-30	19:35	20:31	22:10	23:07	03:32	
<b>Cuenta Larga: 10.0.0.0.0</b>						
831-Oct-24	15:21	16:26	17:37	18:42	03:21	Salida de Luna eclipsada
832-Oct-13	04:04	05:17	06:16	07:29	03:25	Puesta de Luna eclipsada
835-Aug-11	22:13	23:21	00:41	01:49	03:36	

835-Feb-16	18:45	19:45	21:15	22:15	03:30	
Fecha juliana	Inicio Eclipse Parcial	Inicio Eclipse Total	Final Eclipse Total	Final Eclipse Parcial	Duración	Observaciones
838-Dec-04	20:09	21:19	22:27	23:36	03:27	
839-May-31	19:11	20:16	21:55	22:59	03:48	
842-Mar-29	19:59	21:06	22:16	23:23	03:24	
842-Sep-23	05:29	06:46	07:50	09:07	03:38	Puesta de Luna eclipsada
843-Sep-12	05:14	06:33	07:35	08:53	03:39	Puesta de Luna eclipsada
846-Jan-16	03:07	04:18	05:42	06:53	03:46	Puesta de Luna eclipsada
846-Jul-12	03:07	04:04	05:41	06:38	03:31	Puesta de Luna eclipsada
847-Jan-05	02:38	04:07	04:40	06:09	03:31	
849-Nov-03	00:01	01:07	02:15	03:21	03:20	
Cuenta Larga: 10.1.0.0.0						
850-Apr-29	19:10	20:16	21:48	22:54	03:44	
853-Feb-27	03:00	04:02	05:28	06:30	03:30	Puesta de Luna eclipsada
854-Aug-11	18:01	19:13	20:06	21:18	03:17	Salida de Luna eclipsada
856-Dec-15	04:50	05:59	07:07	08:16	03:26	Puesta de Luna eclipsada
857-Dec-04	18:10	19:16	20:23	21:29	03:19	
857-Jun-11	01:49	02:52	04:37	05:40	03:51	Puesta de Luna eclipsada
860-Apr-09	03:43	04:54	05:52	07:03	03:20	Puesta de Luna eclipsada
861-Mar-29	19:38	20:43	21:53	22:58	03:20	
868-May-10	02:02	03:06	04:45	05:49	03:47	Puesta de Luna eclipsada
868-Nov-03	20:40	21:52	22:57	00:09		
Cuenta Larga: 10.2.0.0.0						
872-Aug-22	01:47	02:53	04:01	05:08	03:21	
874-Dec-26	13:29	14:38	15:45	16:54	03:25	
875-Dec-16	03:04	04:09	05:17	06:23	03:19	Puesta de Luna eclipsada
878-Oct-14	20:43	22:12	22:47	00:15	03:32	
879-Apr-10	03:30	04:31	05:51	06:53	03:23	Puesta de Luna eclipsada
879-Oct-03	20:02	21:14	22:35	23:47	03:45	
882-Aug-02	18:26	19:26	20:51	21:52	03:26	
882-Feb-06	18:42	19:56	21:12	22:26	03:44	
883-Jan-26	18:40	20:02	20:51	22:13	03:33	
885-Nov-25	17:35	18:42	19:47	20:54	03:19	
886-Nov-15	05:06	06:17	07:25	08:35	03:29	Puesta de Luna eclipsada
889-Mar-20	19:04	20:10	21:24	22:30	03:26	
Cuenta Larga: 10.3.0.0.0						
889-Sep-12	21:02	22:27	22:56	00:22	03:20	
890-Mar-10	04:59	06:25	06:58	08:24	03:25	Puesta de Luna eclipsada
893-Jan-05	22:07	23:16	00:23	01:32	03:25	
893-Jul-02	15:05	16:09	17:52	18:56	03:51	Salida de Luna eclipsada
896-Oct-25	04:31	06:12	06:21	08:01	03:30	Puesta de Luna eclipsada
897-Oct-14	03:41	04:51	06:18	07:28	03:47	Puesta de Luna eclipsada
900-Aug-13	02:13	03:16	04:32	05:35	03:22	
900-Feb-18	02:18	03:34	04:43	06:00	03:42	
901-Aug-02	16:54	18:15	18:52	20:12	03:18	
901-Feb-06	02:33	03:51	04:49	06:07	03:34	
903-Dec-07	02:24	03:32	04:36	05:44	03:20	
904-May-31	15:41	16:42	18:27	19:28	03:47	
904-Nov-25	13:35	14:46	15:54	17:05	03:30	
907-Apr-01	02:53	04:04	05:06	06:16	03:23	
908-Sep-12	17:44	18:45	20:09	21:10	03:26	

Fecha juliana	Inicio Eclipse Parcial	Inicio Eclipse Total	Final Eclipse Total	Final Eclipse Parcial	Duración	Observaciones
Cuenta Larga: 10.4.0.0.0						
911-Jan-17	06:42	07:51	08:56	10:06	03:24	
911-Jul-13	21:45	22:51	00:28	01:34	03:49	

Tabla 5: Eclipses de Luna totales del 400 al 926 d.C. en Copán  
Fuente: (Espenak, Five millennium catalog of solar eclipses, 2009).  
Se presentan en gris las horas que no es visible el eclipse en el sitio de Copán

## Discusión de resultados

El análisis de la información nos presenta que durante este período no se observaron eclipses totales en el sitio de Copán, solo eclipses anulares y parciales. A partir de los datos de los eclipses anulares y hasta 65 eclipses parciales con una magnitud superior al 50%, se demuestra que en el sitio de Copán se pudieron observar eclipses que es poco probable que pasaran desapercibidos por la población de esa zona. De los 246 eclipses lunares totales, 194 de ellos tuvieron una fase de totalidad completa, es decir, que se observó la Luna completamente eclipsada, mostrando el tono rojizo que toma en esta etapa.

El registro de eventos astronómicos en Copán ha sido tema de varios autores, comentando registros de eclipses en la escalinata jeroglífica, en las estelas y en los templos. Schele yLooper (1994) plantean que en el Templo 11 de Copán y en la Estela E de Quirigua existe el registro de un evento cercano a la fecha 9.17.0.0.0, que lo asocian a un eclipse solar. Ese eclipse tuvo una magnitud del 4%, dato muy bajo para que sea un eclipse fácilmente evidente. Este registro pudiera haberse logrado a partir de la predicción de los fenómenos que realizaban los mayas, más que de la simple observación, dada la magnitud observada.

Los datos de este estudio permiten visualizar los eclipses que resultarían más interesantes para ser registrados en las inscripciones de la ciudad con su respectiva asociación al gobernante que regía el sitio de Copán. A partir de la información resulta inicialmente relevante la ocurrencia de los cinco eclipses anulares de Sol, los 31 eclipses solares parciales que presentan una magnitud observable de más del 75% y los 194 eclipses lunares totales.

### Los eclipses durante el reinado del Décimo Tercer Gobernante de Copán

A partir de la información antes mencionada se puede describir la ocurrencia de eclipses durante un período determinado. Durante el período de reinado del Décimo tercer gobernante de Copán llamado Waxaklaju'n U B'ah K'awiil, del 4 de julio de 695 al 27 de abril de 738, se produjeron los siguientes eclipses:

*Eclipses de Sol:* Se produjo un eclipse anular en la fecha 3 de agosto de 696 (9.13.4.8.4 13 k'an 12 ch'en), con una duración total de 4 horas y 6 min de totalidad. Para los eclipses parciales de Sol, ocurrieron 13 eclipses parciales, donde solamente 3 sobrepasan una magnitud de 75%, y con un eclipse solar, 3 de mayo de 710, con una parcialidad del 91%.

*Eclipses de Luna:* En este período ocurrieron 19 eclipses lunares totales, cuya totalidad pudo ser observada completamente y 27 eclipses lunares parciales.

## Conclusiones

Durante el período de análisis se identificó la ocurrencia de 160 eclipses solares y 555 eclipses lunares. En el caso de los eclipses solares, se encontró que no se produjeron eclipses solares totales, pero si se produjeron 5 eclipses anulares, con duración de la totalidad desde 2 m 15 s hasta 9 m 11 s y 155 eclipses solares parciales. Durante el período de Waxaklaju'n U B'aah K'awiil se produjo un eclipse solar anular y por lo menos 3 eclipses con más del 75% de magnitud observable.

Los eclipses lunares que se produjeron en este período incluyen 246 eclipses de luna totales, de los cuales 194 de ellos pudo ser observada la totalidad completa y 309 eclipses parciales. Durante el período de Waxaklaju'n U B'aah K'awiil se produjeron 19 eclipse lunares totales, que a partir de las horas de ocurrencia se puede definir que la totalidad se pudo observar completamente.

El registro de eventos astronómicos, como ser eclipses, puede ser buscado de forma intencional a partir de los datos definidos en el estudio y las inscripciones del sitio de Copán, con énfasis en identificar registros de eclipses solares anulares y eclipses lunares totales, en cada período y gobernante correspondiente.

## Bibliografía

- Aveni, A. (2005). *Observadores del cielo en el México antiguo*. Austin: The University of Texas Press.
- Espenak, F. (27 de Agosto de 2009). *Five millennium catalog of lunar eclipses*. Obtenido de <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/LEcat5/LEcatalog.html>
- Espenak, F. (31 de Agosto de 2009). *Five millennium catalog of solar eclipses*. Obtenido de <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEcat5/SEcatalog.html>
- Martínez, V., Miralles, J. A., Marco, E., & Galadí-Enriquez, D. (2005). *Astronomía fundamental*. Publicacions de la Universitat de Valencia.

- Meeus, J. (1991). *Astronomical Algorithms*. Virginia: Willman-Bell.
- Rice, P. (2004). *Time, Astronomy and the Cosmos*. Austin: University of Texas Press.
- Ruggles, C. (2005). *Ancient Astronomy, An Encyclopedia of Cosmologies and Myth*. Santa Barbara: ABC-CLIO, Inc.
- Schele, L., & Looper, M. (1994). The 9.17.0.0 Eclipse at Quirigua and Copán. *Copan notes - Copan Archaeological Acropolis Project*.
- Thompson, E. (2006). *Historia y religión de los Mayas* (decimotercera edición ed.). México: Siglo Veintiuno.
- William, C. P. (2006). *Publicaciones del Observatorio Astronómico Nacional*. Bogotá: Observatorio Astronómico Nacional.