

## OCULTACIÓN DE SATURNO POR LA LUNA

Un bonito (y didáctico) espectáculo telescópico  
(también a ojo desnudo)

**Viernes 31 de mayo de 2024**

*Gráficos generales*

*Circunstancias locales para la República Argentina*

**Claudio Carlos Mallamaci**

Profesor e investigador retirado de la  
Universidad Nacional de San Juan



*"Saturno devorando a un hijo".*

Óleo sobre lienzo de Pieter Paul Rubens, pintado entre 1636 - 1638.

Las tres estrellas en la parte superior representan el planeta Saturno, de acuerdo con la descripción hecha por Galileo Galilei, según sus propias observaciones del planeta en 1610

**San Juan - República Argentina – abril 2024**

-Página en blanco-

OCULTACIÓN DE SATURNO POR LA LUNA  
Un bonito (y didáctico) espectáculo telescópico  
(también a ojo desnudo)

Viernes 31 de mayo de 2024

*Gráficos generales*  
*Circunstancias locales para la República Argentina*

Claudio Carlos Mallamaci  
Profesor e investigador retirado de la  
Universidad Nacional de San Juan



*"Saturno devorando a un hijo".*

Óleo sobre lienzo de Pieter Paul Rubens (1636 - 1638), pintado entre 1636 - 1638.  
Las tres estrellas en la parte superior representan el planeta Saturno, de acuerdo con la descripción hecha por Galileo Galilei, según sus propias observaciones del planeta en 1610 (una estrella central y dos laterales de menor tamaño).

San Juan - República Argentina – abril 2024

## NOTAS IMPORTANTES

**Las horas** indicadas en este documento están expresadas en Tiempo Universal (UT).

Para convertirlas en Hora Oficial Argentina (HOA, huso horario XXI) se les deberá restar 3 horas.

Ejemplo: El máximo de la ocultación para la localidad de Puerto Deseado (Santa Cruz) se producirá a las 07h01m UT, que corresponde a las 04h01m HOA.

**Las longitudes** están expresadas positivas al este del meridiano de Greenwich, de acuerdo con la convención adoptada por la Unión Astronómica Internacional. (Trans. I.A.U. 18 B, 72, 1983).

**Los acimuts**<sup>1</sup> están medidos desde el N hacia el E.

N = 0°    E = 90°    S = 180°    W = 270°

**Los gráficos** fueron realizados por un procedimiento *semi-manual mixto*, en el que se usaron imágenes de *softwares* especializados, tales como QGIS v3.34 Prizren, Google Earth, Versamap (versión para DOS) y Paint Shop 7 (versión OEM de Jasc Software), sobre los que *se transfirieron de manera manual* los distintos elementos gráficos específicos de la ocultación (gráficos de visibilidad general, geometría de la ocultación, curvas isócronas de comienzo y fin, etcétera). El trazado de líneas curvas se hizo utilizando curvas Bezier de manera *manual*. Por tal motivo, los gráficos deben ser considerados sólo como orientativos, y no exactos, pues están afectados del error natural de la representación manual.

**Los cálculos** de las *isocurvas* de comienzo y fin de la ocultación y de las circunstancias locales fueron hechos el autor en QuickBasic (DOS). Los elementos besselianos fueron calculados siguiendo el procedimiento desarrollado en el Explanatory Supplement to the Astronomical Almanac (versión 1992, University Science Books, EEUU, y versión 1961, Her Majesty's Stationery Office, Londres).

**Las coordenadas de Saturno y de la Luna** fueron calculadas con el software Multiyear Interactive Computer Almanac 1800 - 2050 (MICA) publicado por el USNO (United States Naval Observatory).

**Las direcciones cardinales "Norte, Sur, Este y Oeste"** han sido simbolizadas de distintas maneras de acuerdo al contexto en que se usan, tratando de evitar confusiones. Ej.: La dirección "noroeste" puede estar simbolizada como NO, NW o con la palabra completa.

**El nombre de nuestro país.** Aunque puede resultar un tema controvertido, parece ser que lo correcto es nombrarlo como "la Argentina" (con el artículo "la"). Ver "*Sobre el uso del artículo ante el nombre de nuestro país y de algunas provincias de la Argentina*" <https://www.aal.edu.ar/?q=node/630>. No obstante, según el contexto en que se lo menciona, en este documento se ha usado una u otra denominación, tratando de simplificar la redacción.

**Las fuentes de las imágenes** están detalladas al final del documento.

---

<sup>1</sup> Plural formado de acuerdo a la regla h del Diccionario panhispánico de dudas (DPD), página de la Real Academia Española, consultado el 31 de marzo de 2022. <https://www.rae.es/dpd/plural>

## OCULTACIÓN DE SATURNO POR LA LUNA - 31 DE MAYO DE 2024

Claudio Carlos Mallamaci  
Profesor e investigador retirado de la  
Universidad Nacional de San Juan  
(FCEFN, OAFA, FFHA, DFQ)<sup>2</sup>

### EXORDIO

**E**n una entrevista<sup>3</sup> de Ana Beluscio, publicada el 5 de octubre de 2017 en el sitio web del CONICET, dice el Dr. Néstor Camino<sup>4</sup>: *"El cielo, independientemente del acercamiento a través de la Astronomía, siempre motiva, impacta, hace pensar y emociona. A lo largo de la historia de la humanidad eso canalizó de muchas maneras diferentes: podés hacer arte, literatura o, en la búsqueda por saber más, hacerte preguntas y transformar eso en una disciplina científica". (sic)*

He tomado sus palabras para introducir este documento, porque ellas reflejan el sentimiento universal que nos acompaña cuando miramos el cielo. Excepto en las grandes ciudades donde las luces omnipresentes nos ocultan las luminarias celestes, la observación del cielo nocturno es una experiencia que emociona y fascina. Un cielo oscuro, limpio y luminoso siempre impresiona, y entre sus atractivos más motivantes se encuentran la Luna y Saturno. La Luna, a simple vista, y Saturno, a través de un telescopio.

Explica el Dr. Camino, en su entrevista, que, a la hora de enseñar, él utiliza principalmente la observación a ojo desnudo, pero que no excluye la tecnología. Por eso, en total acuerdo con él, he incluido en el lema de este documento la frase *"Un bonito (y didáctico) espectáculo telescópico (también a ojo desnudo)"*, convencido de que la ocultación de Saturno por la Luna puede ser un interesante medio didáctico de acercamiento a la astronomía y al entendimiento de las leyes del universo. Ver la Luna avanzando sobre el planeta (o el planeta *escondiéndose* detrás de la Luna) muestra en tiempo real la dinámica del Sistema Solar. Y dado que Saturno es un astro muy brillante, el fenómeno de su ocultación es muy fácil de observar a simple vista; aunque, claro está, sin los detalles que nos revelaría un telescopio.

En lo que sigue se presenta un informe detallado del fenómeno, con especial referencia a su observación desde la República Argentina.

---

<sup>2</sup> FCEFN: Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; OAFA: Observatorio Astronómico "Félix Aguilar"; FFHA: Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes; DFQ: Departamento de Física y de Química.

<sup>3</sup> La entrevista completa puede leerse en <https://www.conicet.gov.ar/nuestra-relacion-con-el-cielo-nos-cautiva/>

<sup>4</sup> Investigador independiente del CONICET, astrónomo, profesor de Física y doctor en Ciencias de la Educación (Universidad Nacional de la Patagonia "San Juan Bosco").

## INFORMACIÓN GENERAL

**E**l viernes 31 de mayo de 2024 tendrá lugar una ocultación del planeta Saturno por la Luna, que será visible en el extremo sur de Sudamérica<sup>5</sup>, en la parte central de África y en el Océano Atlántico central entre estos dos continentes (figura 1). La primera mitad del fenómeno se desarrollará durante la noche, en tanto que la mitad final lo hará durante el día. Así, mientras que en Sudamérica la ocultación tendrá lugar íntegramente en horas de la madrugada (aproximadamente entre las 6:30 UT y las 7:45 UT<sup>6</sup>), en África lo hará durante la mañana, (aproximadamente entre las 8:50 UT y las 10:30 UT<sup>7</sup>).

Al igual que los eclipses totales de Sol, la ocultación de Saturno tendrá una fase total y una fase parcial, pero con la relación de áreas de visibilidad invertidas; esto es, en la ocultación la fase total se observará en una región muy extensa, en tanto que la fase parcial sólo se observará en un área muchísimo más pequeña<sup>8</sup> (ver más adelante la explicación de esta comparación). En este caso, la fase total será visible en un área del orden de los 60000000 km<sup>2</sup>, mientras que la fase parcial lo será sólo en un área de unos 400000 km<sup>2</sup>, es decir, menos del 1% del total de la región de visibilidad<sup>9</sup>.

Por fuera de la zona de visibilidad podrá observarse una conjunción cercana entre estos dos cuerpos celestes, con hasta unos 2° de separación angular aparente entre ellos. En los lugares cercanos a los límites norte y sur de visibilidad, podrán verse *casi pegados (o pegados, en algunos casos)* entre sí, con los anillos de Saturno rozando el borde de la Luna. Así, por ejemplo, en la ciudad de San Juan y en la ciudad de La Falda (Córdoba), el planeta se verá separado de la Luna apenas un poco más de 10 segundos de arco. En las regiones más alejadas también se los verá cercanos, pero con mayor separación; hasta unos 2° aproximadamente (v.gr. en Alaska).

En Sudamérica (Chile, Argentina, Uruguay y sur de Brasil), la ocultación se verá de manera completa, desde la inmersión hasta la reaparición del planeta por detrás de la Luna; en cambio en África, algunas regiones la experimentarán en forma completa y otras de manera inconclusa. Esta última situación se dará en algunos países del este de África, en la región que se conoce como el cuerno de África<sup>10</sup>, donde sólo podrá observarse la desaparición de Saturno detrás de la Luna, pues su reaparición tendrá lugar después de la puesta de nuestro satélite natural.

En el momento de su mínima separación angular aparente, la Luna y Saturno se encontrarán a 369479 km y 1464433510 km (9.789133385 ua<sup>11</sup>) de la Tierra respectivamente.

---

<sup>5</sup> Mitad sur de Chile y Argentina, todo Uruguay y un sector muy pequeño del sur de Brasil.

<sup>6</sup> Entre las 3:30 y las 4:45 de la madrugada, hora de la Argentina.

<sup>7</sup> Entre las 08:50 y las 13:30 de la mañana, según la zona horaria de cada país (África tiene cuatro husos horarios).

<sup>8</sup> En los eclipses totales de Sol la zona de visibilidad de la fase total es muy pequeña, mientras que la de la fase parcial es muy grande. En la ocultación de Saturno es exactamente al revés.

<sup>9</sup> Estos números son muy aproximados, pues fueron *estimados a mano* sobre una imagen de Google Earth.

<sup>10</sup> Etiopía, Somalia, Eritrea, Kenia, Sudán y Sudán del Sur. Según Wikipedia, el cuerno de África "*es, en la actualidad, una de las regiones más pobres del mundo, en donde el hambre es una amenaza constante (...). Se considera el posible lugar donde se originó la humanidad*". [https://es.wikipedia.org/wiki/Cuerno\\_de\\_%C3%81frica](https://es.wikipedia.org/wiki/Cuerno_de_%C3%81frica). Otras investigaciones proponen que "*el hombre moderno se originó en lo que hoy pertenece al norte de Botsuana hace 200 000 años*". [https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/origen-humanidad-se-traslada-sur-africa-hace-200000-anos\\_14873](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/origen-humanidad-se-traslada-sur-africa-hace-200000-anos_14873)

<sup>11</sup> 1 ua = 149 597 870.7 km (*Resolution B2 on the re-definition of the astronomical unit of length*. 31 de agosto de 2012, Asamblea General de la Unión Astronómica Internacional, Pekín)

La figura 1 muestra la zona de visibilidad de la ocultación en una representación ortográfica de la Tierra. La cruz amarilla en el centro de la figura marca el punto *sub-Saturno*, esto es, el lugar aproximado en cuyo cenit se encuentra el planeta en el momento de su mínima separación aparente con la Luna. Se han resaltado con distintos colores las áreas en las que el fenómeno ocurre bajo distintas circunstancias: de noche, de día, a la salida de la Luna, a la puesta de la Luna y a la salida del Sol. Si el fenómeno tiene lugar a la salida o a la puesta de la Luna, Saturno sale o se pone, respectivamente, mientras está siendo ocultado por la Luna (sólo se ve una parte de la ocultación). Y si tiene lugar a la salida del Sol, el fenómeno se ve completo, pero dificultado por la luminosidad del día.

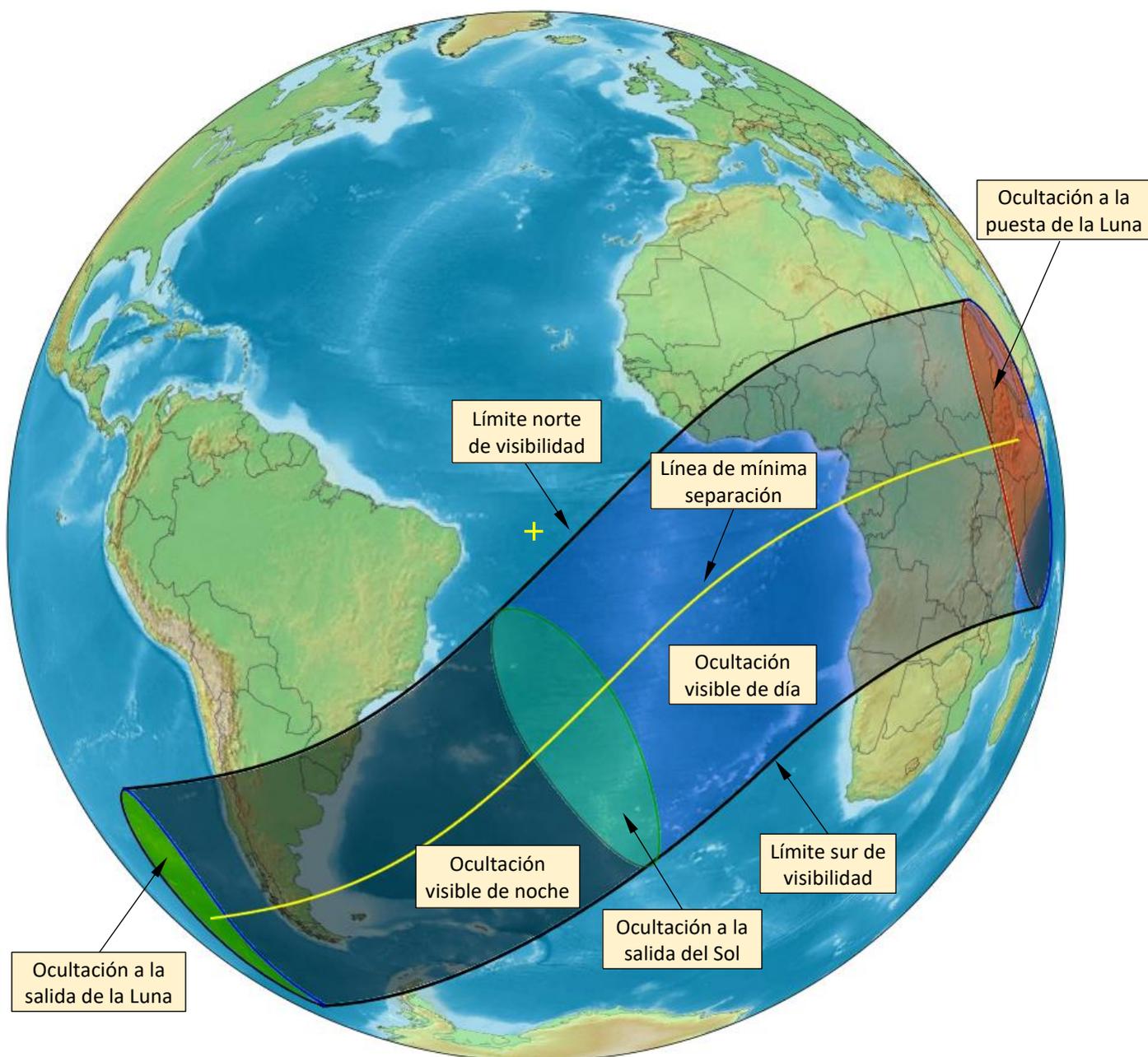


Fig. 1: Visibilidad general de la ocultación. El fenómeno será visible en las cinco regiones sombreadas. En la de color gris oscuro (sobre Sudamérica) la ocultación tiene lugar íntegramente de noche; en la de color más claro (sobre África) ocurre totalmente de día. En el lóbulo verde (al oeste de Sudamérica) el fenómeno tiene lugar a la salida de la Luna, y en el lóbulo rojizo (en el este de África) a la puesta de la Luna. En estos dos últimos casos, sólo parte del fenómeno será visible. En el óvalo sobre el Océano Atlántico la ocultación sucede a la salida del Sol.

La figura 2 muestra, también, la región de visibilidad, pero en el sistema de referencia EPSG 4326 (GW84, o World Geodetic System 84) en la que se destacan las distintas situaciones que tienen lugar a medida que se desarrolla el fenómeno, cuya explicación se detalla seguidamente (y que se aplican, también, a la figura 1):

- En la región de color gris (sobre Sudamérica) la ocultación tiene lugar durante la noche y, por lo tanto, será fácilmente observable a ojo desnudo.
- En la zona azulada el fenómeno ocurre durante la mañana, y sólo podrá observarse por medios ópticos adecuados (excepto durante el crepúsculo matutino, cuando las estrellas más brillantes todavía son visibles a simple vista, ya que Saturno se verá con una magnitud aparente de 1.2).
- En el óvalo verde, al oeste de Sudamérica, el fenómeno ocurre durante la salida de la Luna (Saturno sale ya oculto tras la Luna, y sólo parte del fenómeno es visible). En el límite interior del mismo (el más cercano al continente) la ocultación comienza justo a la salida de la Luna, y desde ese lugar todo el fenómeno es visible. En cambio, en el límite exterior (el más lejano del continente), la ocultación termina justo a la salida de la Luna, y, por lo tanto, nada de ella es visible desde ese lugar.
- En el óvalo rojizo, en el este de África, la ocultación tiene lugar durante la puesta de la Luna (Saturno se pone estando aún oculto tras la Luna, y sólo parte del fenómeno es visible). En el límite interior la ocultación termina justo a la puesta de la Luna, y desde allí todo el fenómeno es visible. En contraste, en el límite exterior (ubicado sobre la península arábig) el fenómeno comienza en el momento de la puesta de la Luna, y, por tal razón, nada de él es visible desde ese lugar.

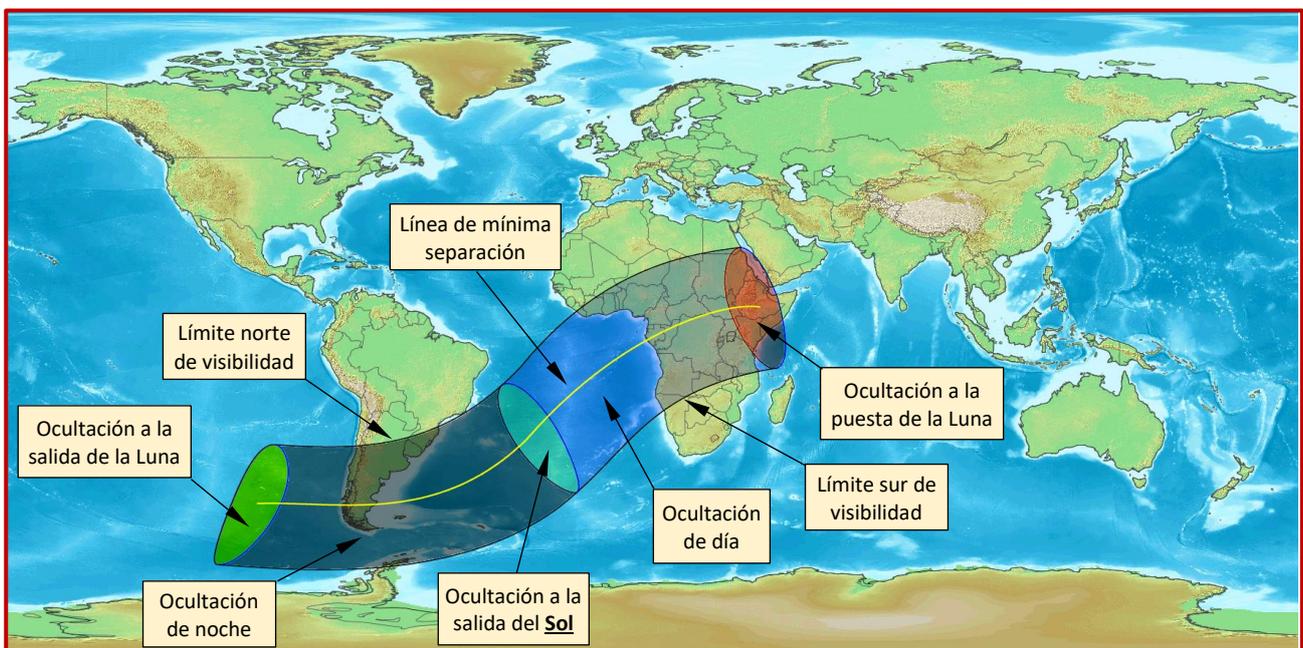


Fig. 2: La región sombreada de distintos colores muestra los límites y regiones de visibilidad general en el sistema de referencia EPSG 4326 (GWS84), con el mapa centrado en  $\lambda = 11.5^\circ$  E. Los rótulos indican las distintas situaciones generales del fenómeno.

La ocultación se producirá en la constelación de Acuario, con la Luna en *cuarto menguante*<sup>12</sup> (aprox. 44% visible del hemisferio iluminado), durante la lunación número 1254 de la serie de Brown (ver más adelante detalles sobre las lunaciones). Saturno se presentará con una magnitud aparente de 1.2 y un diámetro angular aparente de 16 segundos de arco. La menor distancia angular geocéntrica entre los centros de la Luna y de Saturno será de 20 minutos de arco, a las 08:27 UT, esto es, 18 minutos después de la conjunción en ascensión recta (08:09 UT).

Por producirse en horas de la noche, en Chile, Argentina, Uruguay y el sur de Brasil, el fenómeno será fácilmente visible a ojo desnudo, mientras que en África, al tener lugar durante la mañana, sólo podrá observarse con ayuda de algún medio óptico.

## ALGUNOS DETALLES DE LA OCULTACIÓN

La ocultación de Saturno del 31 de mayo, a la que se refiere este documento, se desarrollará entre las 06:23 UT (comienzo en el Océano Pacífico) y las 10:30 UT (fin en el estado de Kordofán, al sur de Sudán). Con una duración total de 4h07m, se producirá 2 días antes de que la Luna alcance su perigeo (368 102 km), el domingo 2 de junio a la hora 7:16 UT.

La mínima separación angular aparente topocéntrica (*que es imposible de observar porque Saturno se encuentra detrás de la Luna*) ocurrirá a lo largo de una línea que, comenzando en el Océano Pacífico Sur ( $\varphi = -47.7^\circ$ ;  $\lambda = -96.7^\circ$ ), cruza el sur de Chile, el sur de la Argentina y, luego de atravesar el Océano Atlántico y pasar por el medio del continente africano, termina en el centro de Etiopía ( $\varphi = +07.8^\circ$ ;  $\lambda = +38.7^\circ$ ). La siguiente es una descripción muy general de las regiones continentales donde se producirá el máximo<sup>13</sup> de la ocultación (ver línea amarilla en la figura 1):

- Sur de Chile: aproximadamente a la altura de las regiones de Aysén y de Magallanes.
- Sur de la Argentina: por la Patagonia, aproximadamente a la altura de Puerto Deseado.
- África: Centro de Gabón, norte del Congo, norte de la República Democrática del Congo en el límite con la República Centroafricana, centro de Sudán del Sur y centro de Etiopía.

Al igual que los eclipses de Sol, este fenómeno tendrá dos fases: una total, visible en la mayor parte de la zona de visibilidad general, y una parcial, visible en una región mucho más pequeña. La fase total implica que Saturno desaparecerá totalmente detrás del disco de la Luna; es decir, ninguna parte del disco del planeta estará visible por algún tiempo. En algunas localidades este tiempo puede ser del orden de una hora, como en Puerto Deseado (Santa Cruz); mientras que en otros lugares sólo será de unos pocos minutos, como en Media Agua (San Juan), donde la totalidad durará apenas 2 minutos y todo el fenómeno, fase parcial incluida, 7 minutos.

La fase parcial será visible a lo largo de dos franjas de unos 30 km de ancho y unos 13 000 km de longitud, bordeando los límites norte y sur de la región de totalidad<sup>14</sup>. Las localidades dentro de estas franjas experimentarán únicamente la ocultación parcial de Saturno; esto es, sólo una parte

---

<sup>12</sup> Estrictamente hablando, unas 15 horas después del cuarto menguante (30-may-2024, 17:13 UT).

<sup>13</sup> Máximo en el sentido de mayor inmersión detrás del disco de la Luna. Corresponde a la mínima separación aparente entre Saturno y la Luna.

<sup>14</sup> Estos valores son muy aproximados. Están estimados *a mano* sobre una imagen de Google Earth, y están dados sólo a los fines de dar una idea de la extensión sobre la cual se desarrolla el fenómeno.

del disco del planeta quedará oculto por la Luna, y durará apenas unos pocos minutos (en el mejor de los casos, unos 10 minutos).

Justo en el límite exterior de las franjas de ocultación parcial el planeta *se arrastrará* sobre el limbo de la Luna, y las localidades ubicadas allí no verán ocultación alguna; sólo verán la Luna y Saturno *pegados entre sí*. Con el aumento de la distancia a este límite exterior, aumentará, también, la separación aparente entre los dos cuerpos celestes, pudiendo llegar a ubicarse hasta unos 2° uno del otro (por ejemplo, en Juneau<sup>15</sup>, la capital de Alaska, EEUU). Las figuras 3 a 8 muestran algunos ejemplos de estas situaciones, vistas a través de un telescopio, ya que a simple vista sólo se verá como una estrella brillante que está siendo tapada por la Luna



Fig. 3: El fenómeno visto desde la localidad de Miramar (Córdoba), a las 7:02 UT. El disco de Saturno parece *arrastrarse* sobre el limbo de la Luna. Desde ese lugar no hay ocultación.



Fig. 4: Desde La Para (Córdoba), la Luna no llega a ocultar a Saturno en ningún momento. A las 07:01 UT el planeta queda a 5 segundos de arco del limbo de la Luna; sólo los anillos pueden llegar a *tocar* la Luna.



Fig. 5: La ocultación vista desde la Base Matienzo (Antártida), a las 7:15 UT. En su recorrido, La Luna no llega a ocultar a Saturno totalmente; únicamente alcanza a cubrir el 35% de su disco. Sólo hay ocultación parcial.



Fig. 6: Desde Santiago del Estero, a las 06:57 UT. Saturno y la Luna están separados 3.5 minutos de arco. No hay ocultación.

<sup>15</sup> La ciudad lleva ese nombre en honor a Joseph Juneau, minero que, alrededor de 1880, encontró oro en esa ciudad.

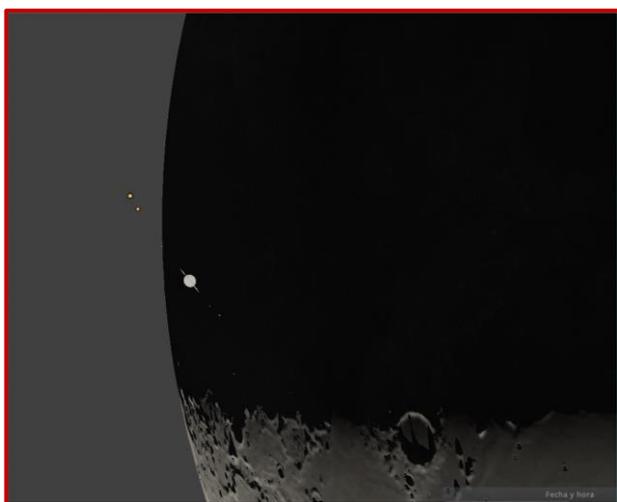


Fig. 7: La ocultación vista desde El Encón (San Juan), a las 06:58 UT. La Luna ha cubierto 2 diámetros de Saturno, (magnitud 2). La pequeña silueta blanca en el costado izquierdo de la Luna marca la posición aproximada del planeta *detrás de la Luna*.



Fig. 8: El fenómeno visto desde Puerto Deseado (Santa Cruz). La Luna ha cubierto 55 diámetros de Saturno (magnitud 55). La posición aproximada del planeta *detrás de la Luna* está indicada por la pequeña silueta blanca en el centro de la imagen.

En Sudamérica, la región norte donde la ocultación es solamente parcial es una franja de unos 30 km hacia el sur de una línea que pasa, aprox. por los observatorios de El Leoncito, la localidad de La Para (Córdoba) y la localidad de Navegantes (estado de Santa Catarina, Brasil). La región sur de ocultación parcial cubre parte de la península antártica, con una franja que *toca* las bases Matienzo y Marambio.

**Importante:** en todo lo mencionado anteriormente, las descripciones generales del fenómeno se refieren solamente al disco del planeta, sin incluir sus anillos ni sus lunas, los que también ofrecen un interesante aspecto para observar a través del telescopio.

Si se toman en cuenta los anillos, en aquellos casos en que la ocultación es rasante puede verse cómo la Luna pasa por delante de ellos, sin llegar a ocultar el disco del planeta, por ejemplo, desde Miramar, Córdoba (fig. 3), o hacerlo sólo en forma parcial, como es el caso de la base antártica Matienzo (fig. 5).

## ¿CUÁNTO DEMORA LA LUNA EN OCULTAR A SATURNO?

**A** diferencia de las estrellas, que se ven como objetos puntuales, los planetas presentan disco cuando son observados a través de telescopios, de modo que cuando la Luna oculta una estrella, la desaparición de ésta es instantánea, mientras que cuando oculta un planeta lo hace de manera gradual y en un tiempo perfectamente medible. En el caso de los planetas que presentan un disco de diámetro aparente mayor (Venus, Marte, Júpiter y Saturno) los tiempos de ocultación varían entre 30 segundos y 1 minuto, aproximadamente. Para aquellos con diámetro aparente menor (Mercurio, Urano y Neptuno) varían entre unos 5 y 15 segundos. En el caso particular de la ocultación de Saturno del 31 de mayo próximo, cuando el planeta presente un diámetro aparente de unos 17", el tiempo empleado por la Luna para cubrir totalmente el disco del planeta es de aproximadamente medio minuto, y alrededor de un minuto si se toman en cuenta, también, los anillos, en cuyo caso el diámetro aparente será de unos 39".

## GEOMETRÍA DE LA OCULTACIÓN EN EL MOMENTO DEL MÁXIMO (MÍNIMA SEPARACIÓN)

La menor separación angular geocéntrica entre la Luna y Saturno ocurrirá a las 08:27 UT, cuando ambos cuerpos celestes se encuentren sobre el Océano Atlántico, aproximadamente en el cenit de un punto de coordenadas  $\varphi = -6.3^\circ$ ;  $\lambda = -25.5^\circ$ . En ese momento, el eje del cono de sombra pasará a una distancia aproximada de 0.34 radios terrestres (2 166 km) al sur del centro de la Tierra.

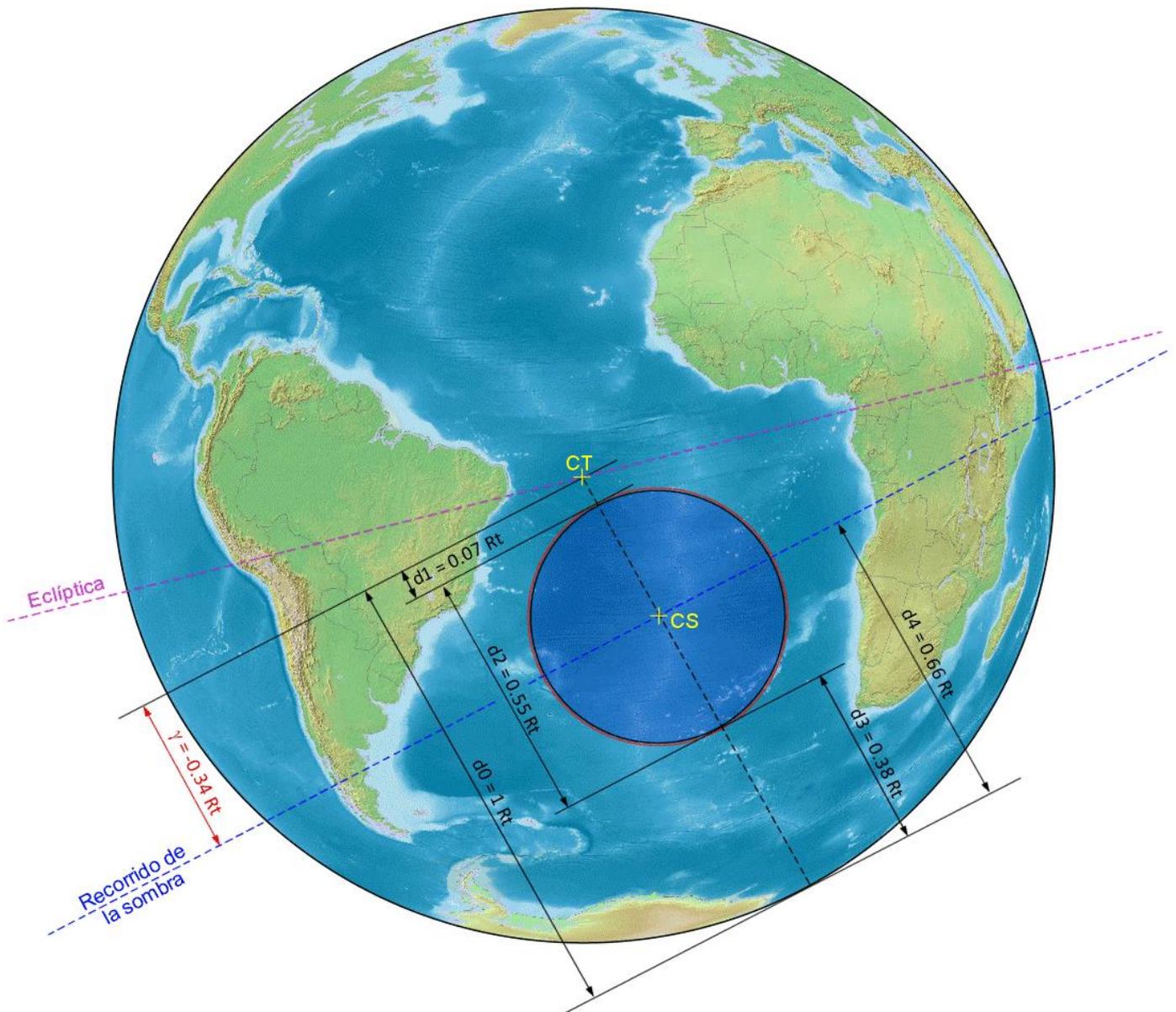


Fig. 9: La sombra de la Luna en el momento de mínima separación angular aparente entre Saturno y la Luna.

CT = Centro de la Tierra      CS = Centro de la sombra

d0 = Radio medio de la Tierra (1 Rt = 6371 km)

d1 = Distancia del centro de la Tierra al borde norte de la sombra (0.07 Rt  $\cong$  446 km)

d2 = Diámetro de la sombra (0.55 Rt  $\cong$  3504 km)

d3 = Distancia del borde sur de la sombra al borde sur de la Tierra (0.38 Rt  $\cong$  2421 km)

d4 = Distancia del centro de la sombra al borde sur de la Tierra (0.66 Rt  $\cong$  4205 km)

$\gamma$  = Mínima distancia del eje de la sombra al centro de la Tierra (-0.34 Rt  $\cong$  -2166 km).

El signo negativo indica que el eje de la sombra pasa al sur del centro de la Tierra.

Está indicado en color rojo, a la izquierda de la figura.

En la figura 9, el círculo azul representa la sombra de la Luna, y encierra la región donde se experimenta la ocultación total. El espacio, apenas distinguible, entre este círculo y la circunferencia roja es la penumbra de la Luna, y denota la región de ocultación parcial. Tiene unos 30 km de ancho y, como puede apreciarse, es muchísimo menor que la de ocultación total, que tiene 3504 km de diámetro. A medida que la sombra y la penumbra se mueven sobre la superficie de la Tierra, van *dibujando* la región general de visibilidad, como está indicado en las figuras 1 y 2.

Haciendo *zoom*<sup>16</sup> (fig. 10) sobre la línea de unión de los centros de la Tierra y de la sombra (tanto en el norte como en el sur), puede deducirse que a medida que la sombra avanza sobre nuestro planeta, el espacio entre el círculo azul (sombra) y la circunferencia roja (penumbra) van configurando un camino de unos 30 km de ancho donde el fenómeno es sólo parcial, es decir, en aquellos lugares ubicados dentro de ese camino, la Luna no llega nunca a ocultar completamente a Saturno. Las figuras 3 y 5 son un ejemplo de esta situación (ocultación de los anillos desde Miramar, y cubrimiento de un tercio del disco del planeta desde la base Matienzo).

Desde las localidades cubiertas por el círculo azul, el fenómeno se ve de manera completa, comenzando con el cubrimiento de los anillos, luego la ocultación total del disco, y finalmente el descubrimiento de los anillos, en un proceso que, dependiendo del lugar de observación, puede durar, aproximadamente, desde unos 10 minutos (como en la ciudad de Córdoba) hasta más de una hora (como en Puerto Deseado).

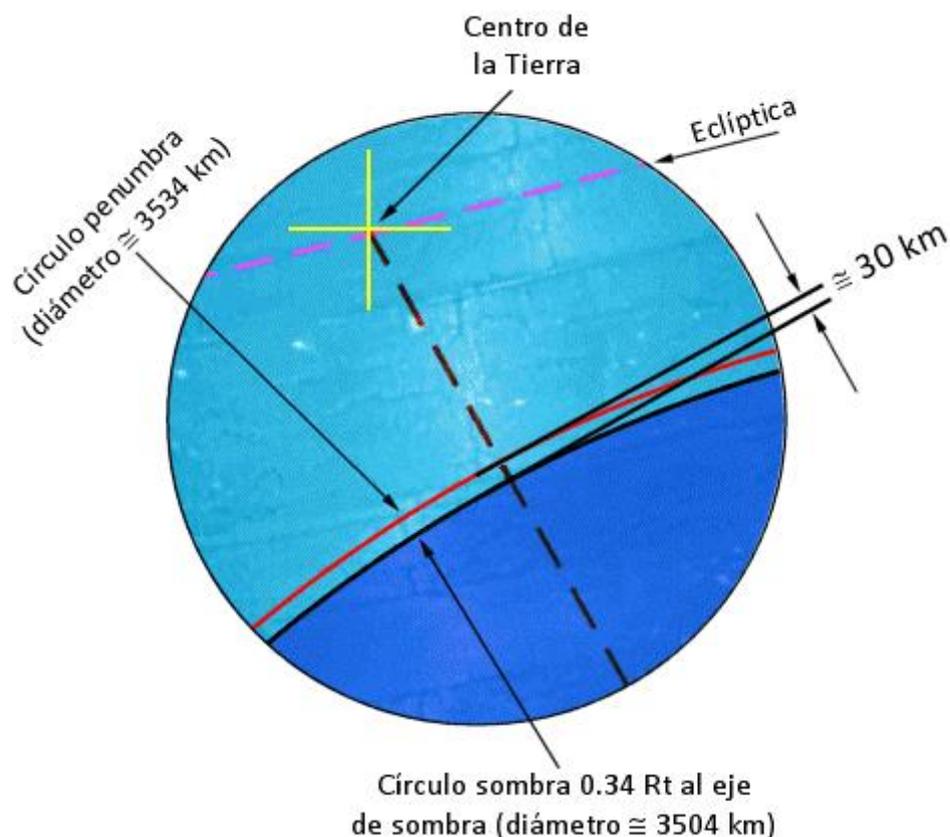


Fig. 10: *Zoom* en el borde norte de la sombra y la penumbra en el momento de mínima separación angular aparente. La línea de trazos une el centro de la Tierra con el centro del cono de sombra (parámetro  $\gamma$ ). Por la relación de tamaños y distancia entre la Luna y Saturno el cono de penumbra de la Luna es apenas un 1% mayor que el cono de sombra.

<sup>16</sup> El diccionario de la Real Academia Española y el Diccionario panhispánico de dudas señalan que puede utilizarse la palabra "zum" en lugar de zoom, como una adaptación de la palabra inglesa.

## CONTACTOS PRINCIPALES DE LA OCULTACIÓN

**A**l igual que en los eclipses totales de Sol, las fases principales de una ocultación están caracterizadas por los contactos de la penumbra y la sombra de la Luna con la Tierra, que, en este documento, están simbolizados como P1, P2, P3 y P4 para la penumbra, y como U1, U2, U3, U4 para la sombra. Las siguientes figuras muestran estos contactos, en los que, por una cuestión de escala (ver figura 15) la penumbra y la sombra están representadas con un único círculo.

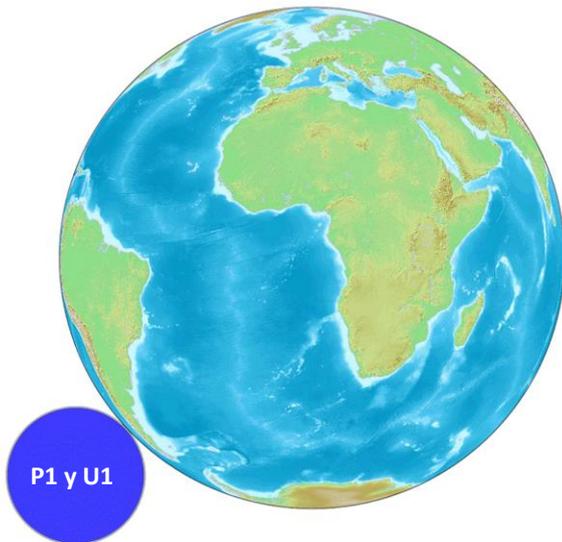


Fig. 11: Comienzo de la ocultación. A las 06:23 UT la penumbra de la Luna toca la Tierra sobre el Océano Pacífico Sur, aproximadamente a la altura de la provincia de Chubut. Medio minuto después, la sombra toca la Tierra y comienza la fase total.

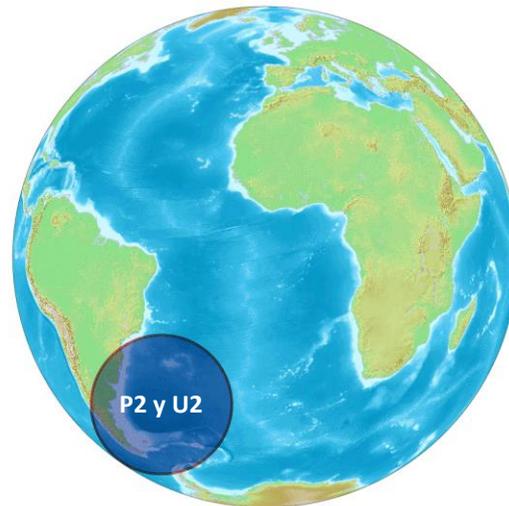


Fig. 12: A las 07:22 UT la sombra y la penumbra están completamente dentro de la Tierra, y durante un lapso de 2 horas y 10 minutos se moverán sobre la superficie de nuestro planeta.

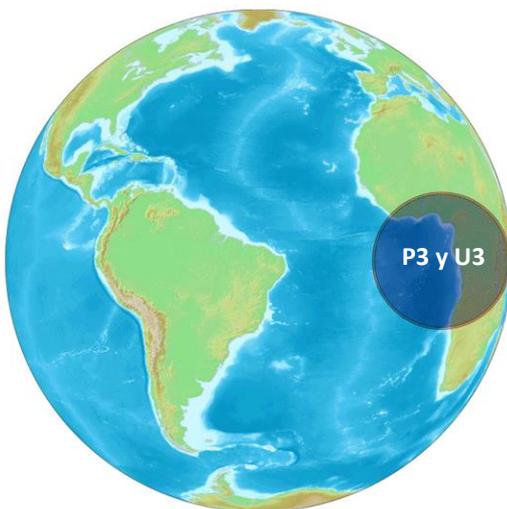


Fig. 13: A las 09:31 UT la penumbra y la sombra de la Luna comienzan a *despegarse* de la Tierra, y una hora después la abandonarán definitivamente.

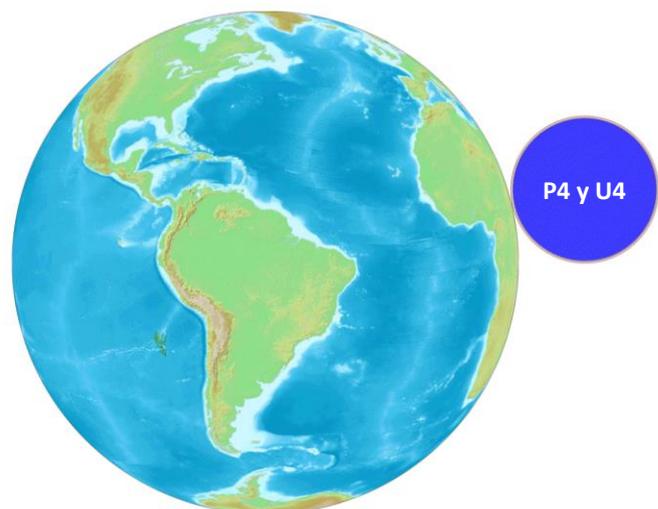


Fig. 14: Fin de la ocultación. A las 10:30 UT, la penumbra de la Luna hace su último contacto con la Tierra, al sur de Sudán (África). Medio minuto antes, con el último contacto de la sombra con la Tierra, ha terminado la fase total.

### Breve definición de los contactos:

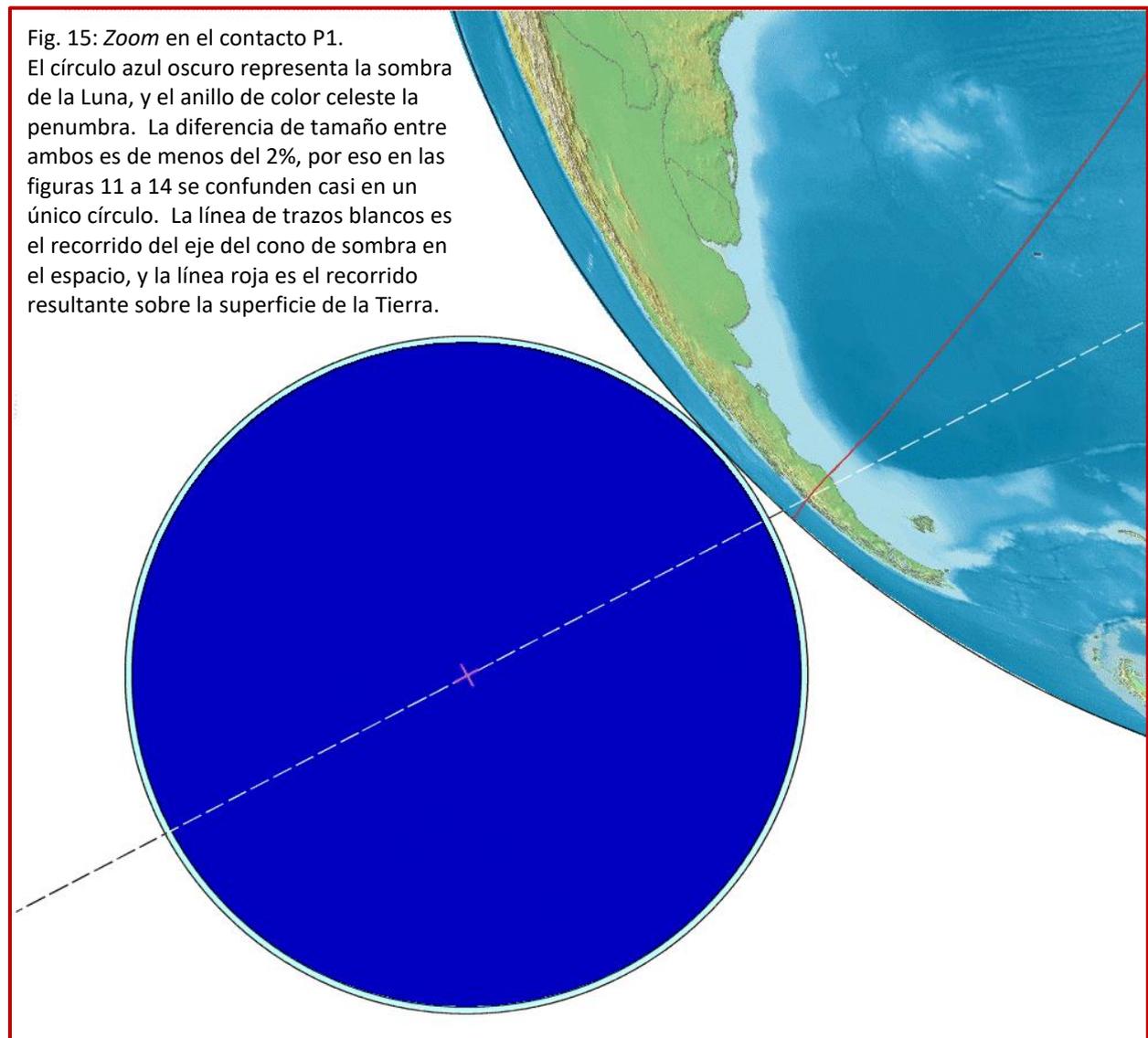
**P1 y P4:** corresponden a las tangencias exteriores de la penumbra con la Tierra, e identifican el comienzo y el fin del fenómeno en general.

**P2 y P3:** identifican las correspondientes tangencias interiores de la penumbra, y marcan los límites del lapso durante el cual ésta *camina* en forma completa sobre la superficie de la Tierra.

**U1 y U4:** corresponden a las tangencias exteriores de la sombra e identifican el comienzo y el fin de la fase total.

**U2 y U3:** refieren a las tangencias interiores de la sombra y marcan los límites del lapso durante el cual la *sombra entera* recorre la superficie de la Tierra.

En la escala en que están dibujadas estas cuatro figuras, los círculos de la penumbra y la sombra son prácticamente indistinguibles entre sí, puesto que la diferencia de tamaño entre ambas es de menos del 2%, como puede verse en la figura 15, que es un *zoom* del contacto P1 representado en la figura 11. Por otra parte, en cada dibujo se ha hecho una única representación de la Tierra para los contactos de la penumbra y de la sombra, ya que el tiempo que transcurre entre ambos eventos es de menos de 30 segundos, y en ese lapso la rotación de la Tierra es insignificante para el dibujo.



Las tablas siguientes detallan las horas de los contactos y la duración de cada fase (en color azul el evento de la penumbra, y en color rojo el de la sombra):

Fase	Contactos de la penumbra o la sombra con relación a la Tierra	Hora UT	Tiempo entre dos fases consecutivas (hh:mm:ss)
P1	Primer contacto de la penumbra	06:23:06	
U1	Primer contacto de la sombra	06:23:34	00:00:28 (U1 - P1)
U2	Segundo contacto de la sombra	07:21:48	00:58:14 (U2 - U1)
P2	Segundo contacto de la penumbra	07:22:20	00:00:32 (P2 - U2)
P3	Tercer contacto de la penumbra	09:30:42	02:08:22 (P3 - P2)
U3	Tercer contacto de la sombra	09:31:14	00:00:32 (U3 - P3)
U4	Cuarto contacto de la sombra	10:29:28	00:58:14 (U4 - U3)
P4	Cuarto contacto de la penumbra	10:29:56	00:00:28 (P4 - U4)
	Todo el fenómeno		04:06:50 (P4 - P1)
	Sólo la fase total		04:05:54 (U4 - U1)

### SOBRE EL CÁLCULO DE LA OCULTACIÓN Y EL TAMAÑO DE LA PENUMBRA Y LA SOMBRA (Brevísimas explicación)

Cuando la Luna, en su continuo movimiento alrededor de la Tierra, pasa por delante de una estrella, ésta desaparece de manera instantánea, pues, por la enorme distancia a que se encuentra, se presenta como una fuente de iluminación puntual. Sin embargo, no sólo las estrellas son ocultadas por la Luna; también lo son el Sol y los planetas del Sistema Solar. En el caso de un planeta, se produce algo *parecido* a una ocultación de una estrella (al menos a ojo desnudo), pero, dado que el planeta se presenta como una fuente extensa, no puntual, su desaparición no es instantánea, sino progresiva durante un lapso de unos pocos segundos, hasta un minuto, aproximadamente<sup>17</sup>. Y en el caso del Sol se produce lo que llamamos un eclipse de Sol, pero que, de hecho, no es más que una ocultación del Sol por la Luna. De modo que, teniendo esto en cuenta, el fenómeno puede, entonces, ser tratado exactamente como un eclipse de Sol.

La diferencia entre ambos casos (la ocultación del Sol y la ocultación del planeta) sólo está en el tamaño relativo de los astros y la distancia a que se encuentran. A grandes rasgos, Saturno tiene un diámetro de un poco menos del 9% del diámetro del Sol, y se encuentra casi 10 veces más lejos del Sol que la Tierra. Bajo estas condiciones, el cono de sombra/penumbra se transforma en prácticamente un cilindro y la traza que deja sobre la superficie terrestre es un círculo de un radio apenas mayor que el de la Luna; en el caso de este documento, aproximadamente 1 750 km.

Otra diferencia importante es la extensión de las áreas de fase total y fase parcial de ambas ocultaciones, sobre lo que puede leerse una breve descripción en la introducción de este documento en la página 6.

<sup>17</sup> Ver *¿Cuánto demora la Luna en ocultar a Saturno?* en la página 11.

## EVOLUCIÓN TEMPORAL GLOBAL DE LA OCULTACIÓN

Los dos gráficos siguientes (figuras 16 y 17) muestran la región general de visibilidad y la traza de la sombra/penumbra cada 20 minutos (isócronas de comienzo y finalización de la ocultación). Los gráficos representan el área de visibilidad de la fase total; la región de ocultación parcial es tan pequeña que no puede dibujarse a la escala de este dibujo.

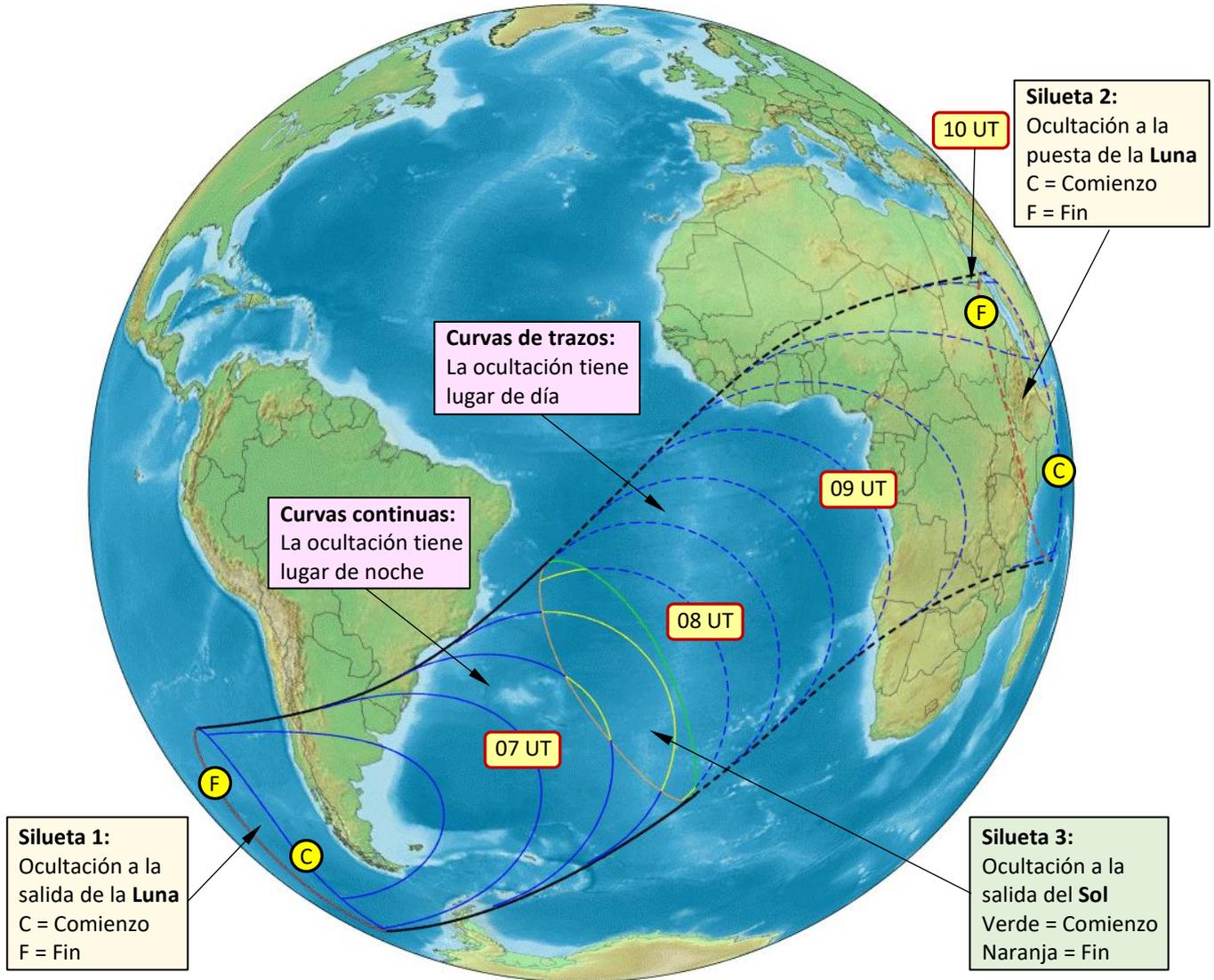


Fig. 16. Isócronas de comienzo de la ocultación.

Las líneas exteriores de la figura superpuesta a la imagen de la Tierra encierran la región desde donde la ocultación es visible en forma general. Por fuera de esa región no se ve una ocultación, sino un acercamiento estrecho entre la Luna y Saturno. La fase parcial sólo se observa a lo largo de los límites norte y sur (líneas negras continuas y de trazos), por lo que la figura *curvirectangular* caracteriza el camino terrestre de la fase total.

Las curvas interiores de las figuras 16 y 17 marcan la traza de la sombra/penumbra cada 20 minutos. Los rótulos en cada curva indican las horas *enteras* de comienzo (fig. 16) o fin (fig. 17) de la ocultación para los lugares que coinciden con la curva. Los lugares que se encuentran dentro de las siluetas que contienen las letras C y F ven el fenómeno en progreso al orto u ocaso de la Luna:

**Silueta 1 (Océano Pacífico):** el fenómeno se produce a la **salida de la Luna**.

Entre las líneas C y F, Saturno sale ya oculto y sólo parte del fenómeno es visible. Sobre la línea C la ocultación comienza justo a la salida de la Luna (desde esos lugares se ve toda la ocultación), y sobre la línea F la ocultación termina a la salida de la Luna (nada de la ocultación es visible).

**Silueta 2 (este de África):** el fenómeno tiene lugar a la **puesta de la Luna**.

Entre las líneas C y F, Saturno se pone oculto y sólo parte del fenómeno es visible. Sobre la línea C la ocultación comienza justo a la puesta de la Luna (desde esos lugares no se ve nada de la ocultación), y sobre la línea F la ocultación termina a la puesta de la Luna (toda la ocultación es visible).

**Silueta 3 (Océano Atlántico):** la ocultación ocurre a la **salida del Sol**.

Entre las líneas de color verde y naranja parte del evento ocurre durante el crepúsculo. Sobre la línea naranja la ocultación termina justo a la salida del Sol (parte de la ocultación tiene lugar de noche y parte en el crepúsculo); sobre la línea verde comienza a la salida del Sol (todo el evento ocurre de día). Desde allí en adelante toda la ocultación tiene lugar de día.

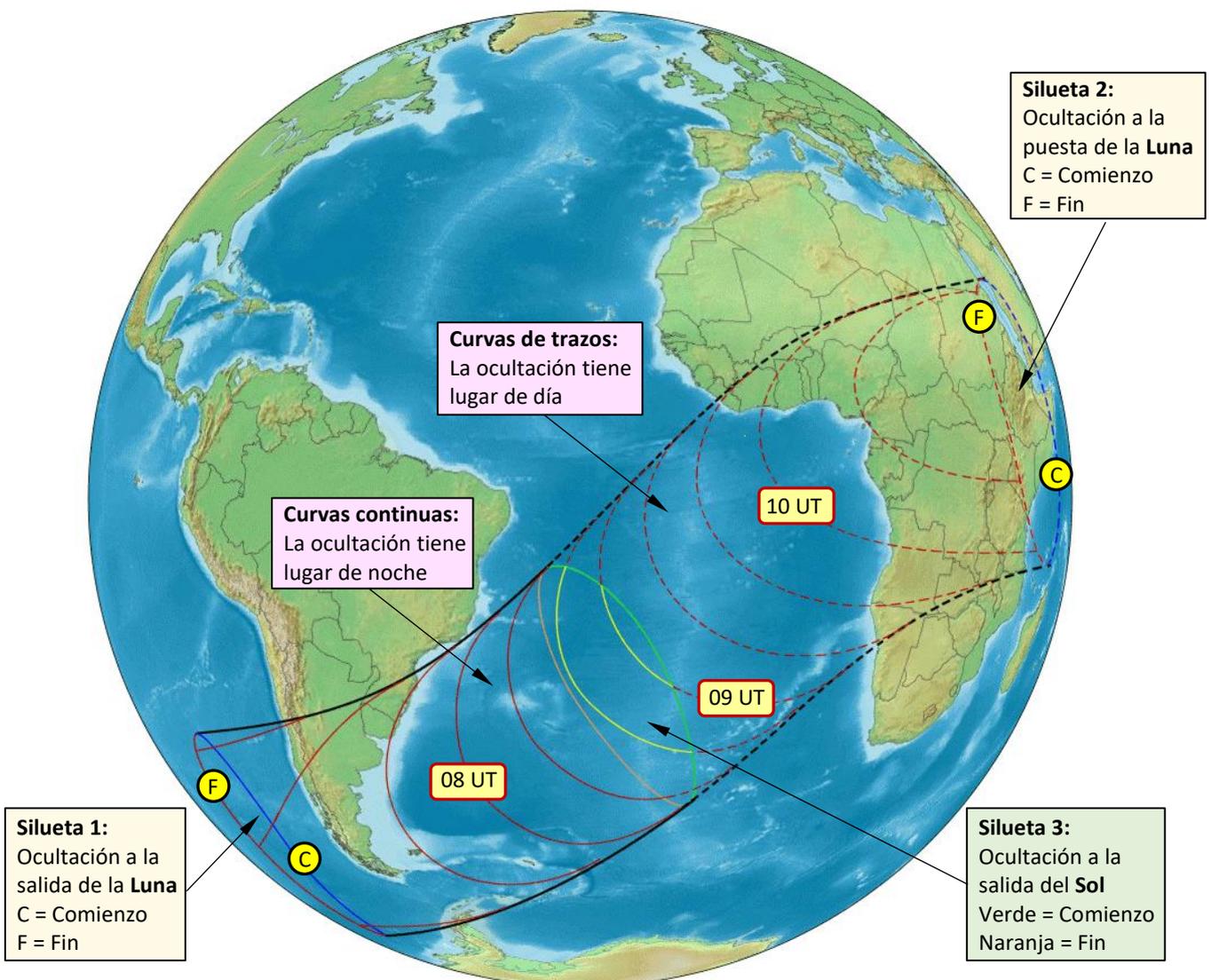


Fig. 17. Isócronas de fin de la ocultación

Las referencias para los rótulos de la figura 17 son las mismas que las de la figura 16.

## ELEMENTOS Y CIRCUNSTANCIAS GENERALES DE LA OCULTACIÓN

Conjunción geocéntrica en ascensión recta : 08h09m UT (vie 31-mayo-2024)  
Conjunción geocéntrica en longitud eclíptica : 08h24m UT

Mínima separación angular geocéntrica : 08h27m UT

$\Delta T$  (TD - UT) = 69.5s

Lunación N° 1254 de la serie de Brown (*ver más sobre las lunaciones, o ciclos lunares en la página siguiente*)

Coordenadas ecuatoriales a la hora de mínima separación (08:27 UT)	LUNA	SATURNO
Ascensión recta ( $\alpha$ )	: 23h22m03.4s	23h21m25.5s
Declinación ( $\delta$ )	: -06°28'03.8"	-06°10'13.5"
Semidiámetro verdadero	: 16'09.9"	17.0" / 15.3" (Ecuat./ Polar)
Paralaje	: 59'20.8"	0.9"

---

Fases de la ocultación	UT	
Fases de la penumbra		
P1: contacto exterior de la penumbra	06:23	(comienzo de la ocultación)
P2: contacto interior de la penumbra	07:22	
P3: contacto interior de la penumbra	09:31	
P4: contacto exterior de la penumbra	10:30	(fin de la ocultación)
Fases de la sombra		
U1: contacto exterior de la sombra	06:24	(comienzo de la fase total)
U2: contacto interior de la sombra	07:22	
Mx: máximo de la ocultación	08:27	(mínima sep. angular aparente)
U3: contacto interior de la sombra	09:31	
U4: contacto exterior de la sombra	10:29	(fin de la fase total)

---

### Parámetros en el momento de mínima separación angular aparente

Magnitud: 56 (La Luna cubre 56 diámetros de Saturno))

	Sol	Luna	Saturno
Altura sobre el horizonte:	9°	70°	70°
Acimut	: 61°	329°	329°

Mínima distancia del eje del cono de sombra al centro de la Tierra:  $\gamma = -0.34$  radios terrestres  
(= 2 166 km al sur del centro de la Tierra)

## LA OCULTACIÓN Y LAS LUNACIONES O CICLOS LUNARES<sup>18</sup>

**D**e acuerdo con el origen elegido, y basado en razones históricas o culturales, la ocultación de Saturno del 31 de mayo de 2024 puede incluirse en los siguientes ciclos lunares o lunaciones<sup>19</sup>:

Brown	BLN: 1254	Hebrea	HLN: 71535
Jean Meeus	LN: 301	Islámica	ILN: 17339
Goldstine	GLN: 37406	Thai	TLN: 17144

**BLN (Brown Lunation Number):** Se corresponde con la presentación de la *Teoría de la Luna* del matemático inglés-estadounidense Ernest William Brown, en la que la Lunación Nro. 1 corresponde a la primera Luna Nueva del año 1923 (17 de enero a las 02:41 UT).

**LN (Lunation Number):** Fue propuesta por el meteorólogo belga Jean Meeus, haciendo corresponder la Lunación Nro. 0 con la primera Luna Nueva del año 2000 (6 de enero a las 18:14 UT).

**GLN (Goldstine Lunation Number):** Fue definida por el matemático estadounidense Herman Heine Goldstine en su libro "*New and Full Moons: 1001 B.C. to A.D. 1651*", en el que la Lunación Nro. 0 corresponde al 11 de enero de 1001 aC.

**HLN (Hebrew Lunation Number):** Está basada en el calendario lunisolar hebreo, y la Lunación Nro. 1 está definida para el 7 de octubre de 3761 aC, fecha aceptada por el judaísmo para la creación del mundo o Anno Mundi.

**ILN (Islamic Lunation Number):** Está definida de acuerdo con el calendario lunar islámico, y la Lunación Nro. 1 corresponde al 16 de julio de 622, fecha de la migración del Profeta Mahoma de la Meca a Medina.

**TLN (Thai Lunation Number):** Establecida de acuerdo con el calendario del sudeste asiático, con la Lunación Nro. 0 para el 22 de marzo de 638.

### Correspondencia entre los distintos ciclos:

LN = 0 (6-ene-2000, Jean Meeus - Ciclo de referencia)  
BLN = LN + 953  
GLN = LN + 37105  
HLN = LN + 71234  
ILN = LN + 17038  
Thai = LN + 16843

<sup>18</sup>Una lunación o mes sinódico es el ciclo de las fases lunares. Tiene una duración **promedio** de 29 días, 12 horas, 44 minutos y 2.8 segundos. Puede variar entre 29 días, 6 horas y 29días, 19 horas.

<sup>19</sup>[https://en.wikipedia.org/wiki/New\\_moon#Lunation\\_number](https://en.wikipedia.org/wiki/New_moon#Lunation_number)

## LA OCULTACIÓN EN LA REPUBLICA ARGENTINA

Para la República Argentina el fenómeno tendrá lugar en horas de la madrugada. Dependiendo del lugar, el comienzo de la ocultación ocurrirá, aproximadamente, entre las 06:28 UT (en la zona cordillerana de Chubut) y las 07:10 UT<sup>20</sup> (en el SE de la provincia de Corrientes). El final ocurrirá, aproximadamente, entre las 07:00 UT (en el sur de la provincia de San Juan) y las 07:37 UT<sup>21</sup> (en el SE de la provincia de Buenos Aires, al sur de la Bahía de Samborombón). Las curvas de comienzo y fin de la ocultación, figs. 19 y 20, respectivamente, muestran que el fenómeno será visible sólo al sur de una línea que une, aproximadamente, la ciudad de San Juan con la de Paso de los Libres, en Corrientes).

Una idea *aproximada* de la magnitud que alcanzará la ocultación en la República Argentina puede verse en la siguiente tabla (entre paréntesis se indica la duración en minutos). La ocultación no será visible desde las localidades en color gris claro con puntos suspensivos.

Provincia (Capital)	Mag	(min)	Provincia (Capital)	Mag	(min)
Buenos Aires (La Plata)	17	(49)	Mendoza	4	(21)
CABA	16	(47)	Misiones (Posadas)	...	(..)
Catamarca (San Fernando)	...	(..)	Neuquén	25	(53)
Córdoba	1	(12)	Río Negro (Viedma)	34	(60)
Corrientes	...	(..)	Salta	...	(..)
Chaco (Resistencia)	...	(..)	San Juan	...	(..)
Chubut (Rawson)	41	(62)	San Luis	6	(29)
Entre Ríos (Paraná)	4	(24)	Santa Cruz (Río Gallegos)	44	(60)
Formosa	...	(..)	Santa Fe	4	(22)
Jujuy (San Salvador)	...	(..)	Santiago del Estero	...	(..)
La Pampa (Santa Rosa)	19	(49)	Tierra del Fuego (Ushuaia)	33	(56)
La Rioja	...	(..)	Tucumán (San Miguel)	...	(..)

Los números de la tabla anterior indican la magnitud y duración *aproximadas* del evento para las localidades allí señaladas. La magnitud expresa la cantidad de diámetros de Saturno que son cubiertos por la Luna. Por ejemplo, desde la ciudad de Rawson el fenómeno se verá con una magnitud de 41, lo que significa que La Luna cubrirá 41 diámetros del planeta, en un proceso que durará 62 minutos desde que comienza hasta que termina la ocultación.

El mayor cubrimiento desde la República Argentina ocurrirá en la zona de Puerto Deseado (Santa Cruz), donde alcanzará una magnitud de 55 con una duración total de 64 minutos (la figura 18 de la próxima página ilustra el significado de este valor).

<sup>20</sup> 03:28 y 04:10, Hora Oficial Argentina, respectivamente.

<sup>21</sup> 04:00 y 04:37 Hora Oficial Argentina, respectivamente

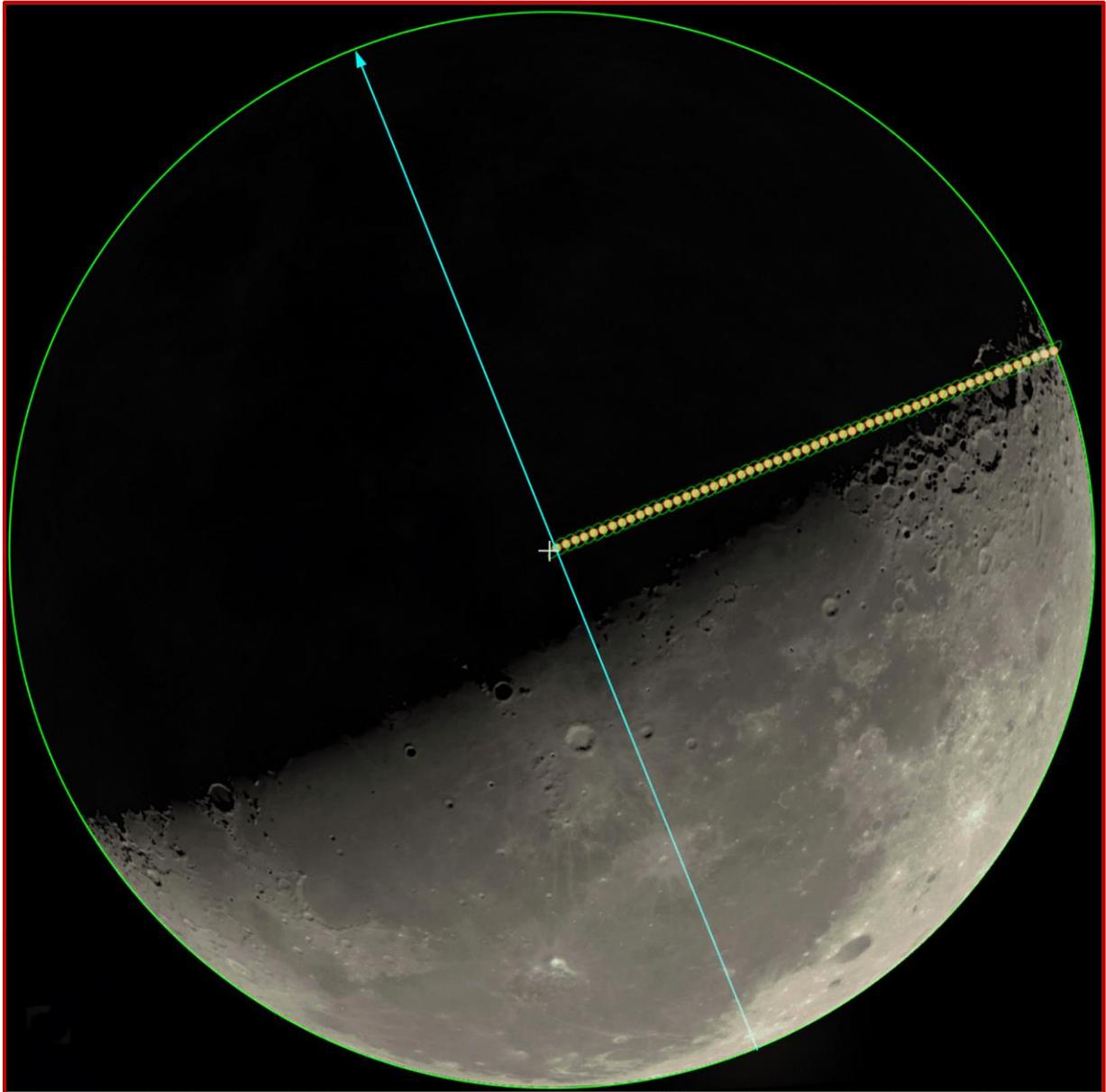


Fig. 18: El máximo de la ocultación desde Puerto Deseado, en Santa Cruz. La Luna ha cubierto 55 diámetros de Saturno, simbolizado en la figura con 55 pequeños círculos amarillos rodeados de un (apenas visible) anillo verde. La figura es una representación *aproximada* del fenómeno para ilustrar, en particular, el significado de la magnitud de la ocultación.

La línea celeste superpuesta a la Luna, en la figura 18, simboliza el recorrido aparente de Saturno *por detrás de la Luna*. En el momento del máximo (mínima separación aparente), Saturno se encuentra sobre la línea celeste, casi en el centro de la Luna, marcado con una cruz blanca. El resto de los círculos representando a Saturno están dibujados sólo para mostrar que la Luna ha ocultado 55 diámetros del planeta (magnitud = 55). Como el semidiámetro de la Luna es de 16 minutos de arco (o 960 segundos de arco) y el diámetro de Saturno 16 segundos de arco, en un semidiámetro de la Luna entran 60 diámetros de Saturno ( $960''/16'' = 60$ ), y como la magnitud de la ocultación es de 55, en el momento del máximo Saturno pasa casi por el centro de la Luna. Por supuesto, esto es absolutamente invisible, pues el planeta se encuentra por detrás de la Luna.

Excepto la imagen de la Luna, que fue obtenida del software Stellarium, las siluetas de Saturno y las líneas superpuestas fueron dibujadas y agregadas *a mano con Paint Shop Pro v7*.

**ISOCRONAS DE COMIENZO Y FIN DE LA OCULTACIÓN  
PARA LA REPÚBLICA ARGENTINA**

**ISOCRONAS DE COMIENZO DE LA OCULTACIÓN PARA LA REPÚBLICA ARGENTINA  
(y países vecinos)**

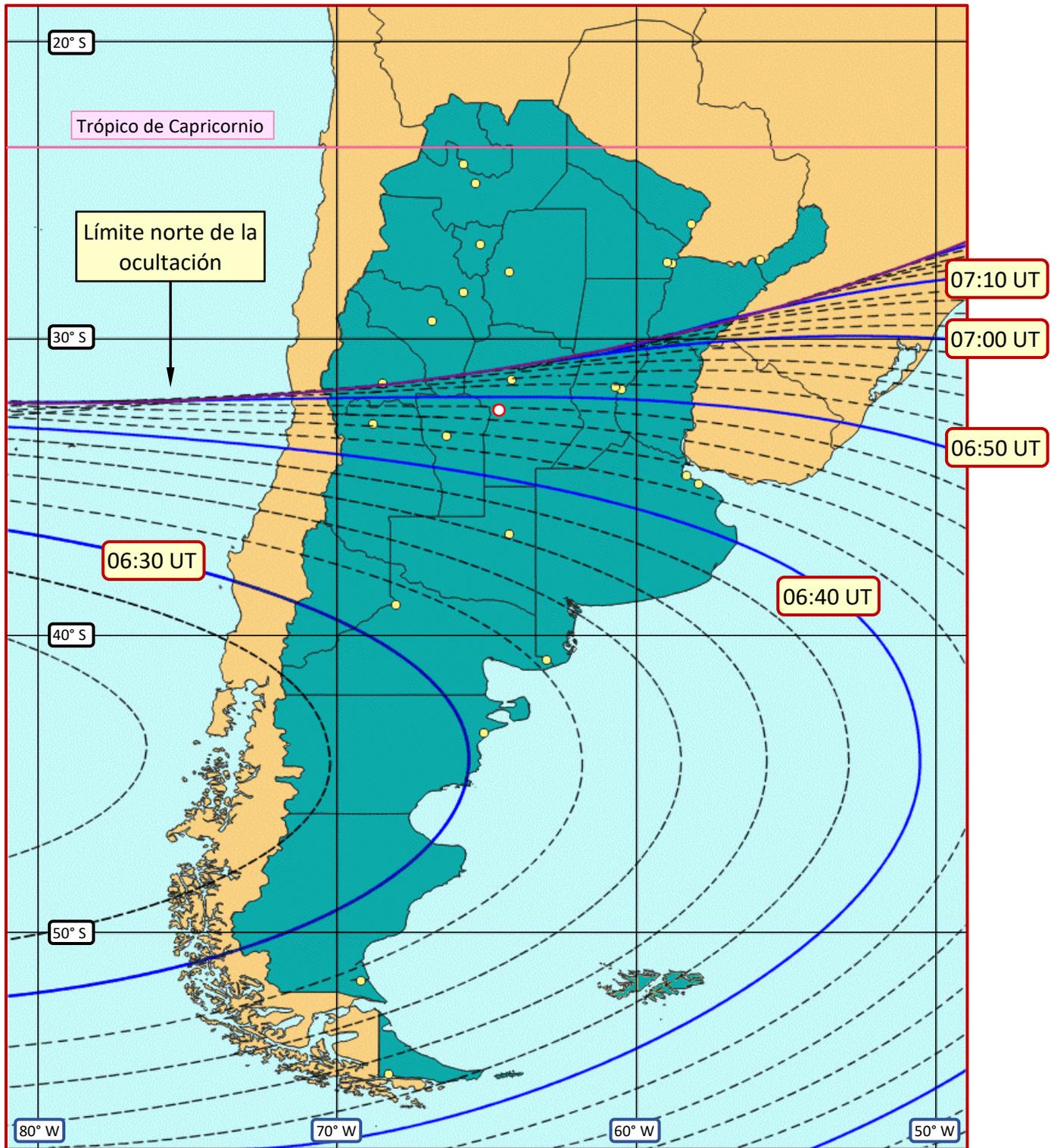


Fig. 19: Las curvas trazadas sobre el mapa unen los lugares donde la ocultación comienza a la misma hora. Están dibujadas en intervalos de 2 minutos. Las horas *enteras* (líneas azules) se indican en un rectángulo rojo con fondo amarillo; las horas intermedias (líneas negras de trazo) no están rotuladas. Los pequeños círculos amarillos marcan las capitales de las provincias. El círculo rojo y blanco en el centro del mapa, al sur de la ciudad de Córdoba, marca la localidad de Alcira Gigena, identificada como el centro geográfico de la República Argentina, de acuerdo con el método utilizado por Alejandro Tiraboschi en la Revista de Educación Matemática, volumen 33, Nro. 2 (2018), páginas 23 - 40 / Unión Matemática Argentina - FAMA (UNC).

**ISOCRONAS DE FIN DE LA OCULTACIÓN PARA LA REPÚBLICA ARGENTINA  
(y países vecinos)**

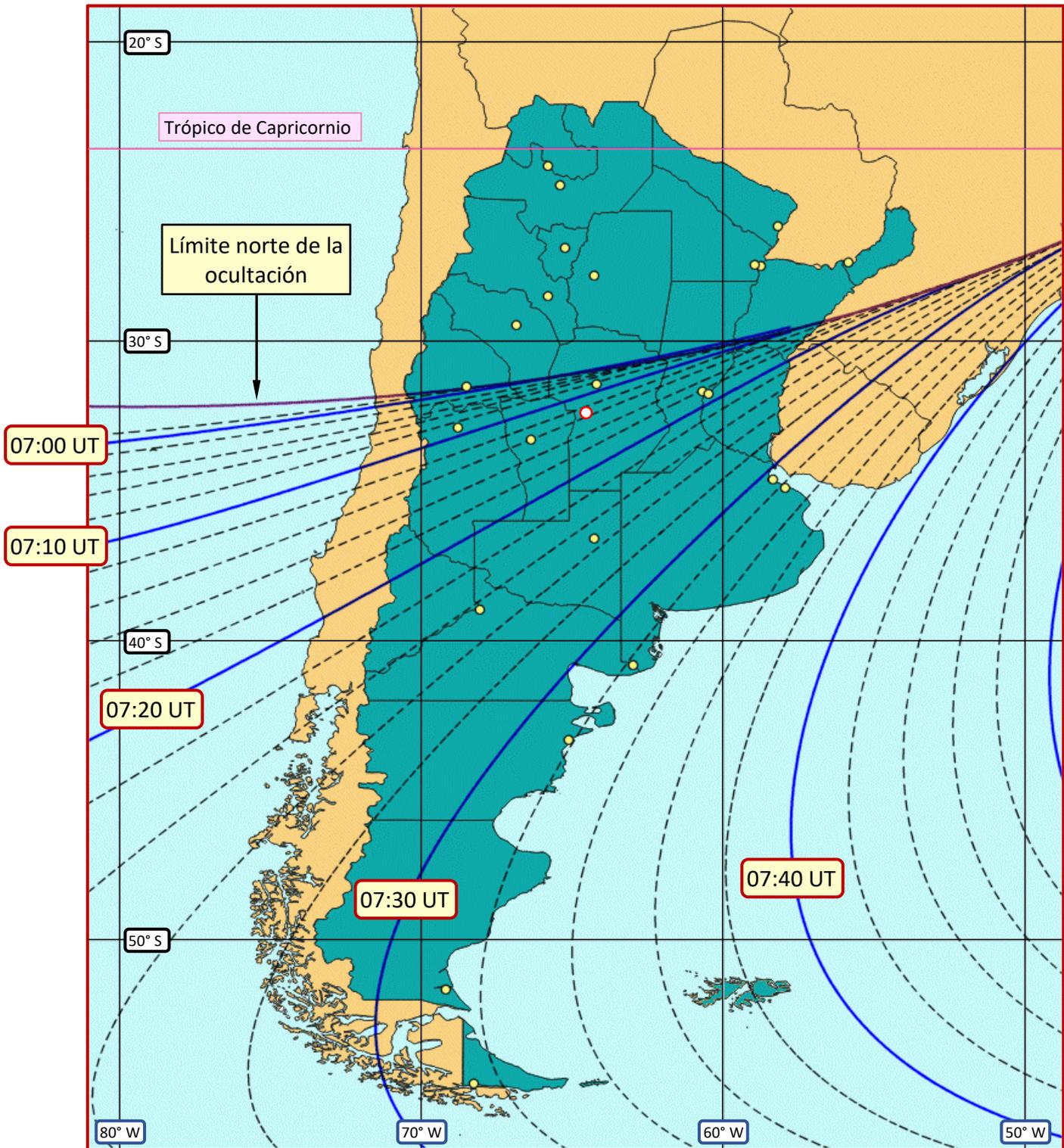


Fig. 20: Las curvas trazadas sobre el mapa unen los lugares donde la ocultación termina a la misma hora. Están dibujadas en intervalos de 2 minutos. Las horas *enteras* (líneas azules) se indican en un rectángulo rojo con fondo amarillo; las horas intermedias (líneas negras de trazo) no están rotuladas. Los pequeños círculos amarillos marcan las capitales de las provincias. El círculo rojo y blanco en el centro del mapa, al sur de la ciudad de Córdoba, marca la localidad de Alcira Gigena, identificada como el centro geográfico de la República Argentina, de acuerdo con el método utilizado por Alejandro Tiraboschi en la Revista de Educación Matemática, volumen 33, Nro. 2 (2018), páginas 23 - 40 / Unión Matemática Argentina - FAMAFA (UNC).

## EL RECORRIDO APARENTE DE SATURNO POR DETRÁS DE LA LUNA

El recorrido aparente de Saturno por detrás de la Luna depende del lugar de observación. Así, en las proximidades del límite norte de observación (por ejemplo, desde la ciudad de Córdoba), Saturno parecerá *arrastrarse* sobre el limbo norte de la Luna, mientras que desde el límite sur de visibilidad (por ejemplo, desde la Base Marambio, en la Antártida) parecerá *arrastrarse* sobre el limbo sur. Entre ambos límites, el planeta parecerá atravesar la Luna por detrás de sus regiones intermedias. La siguiente figura ilustra brevemente esta situación.

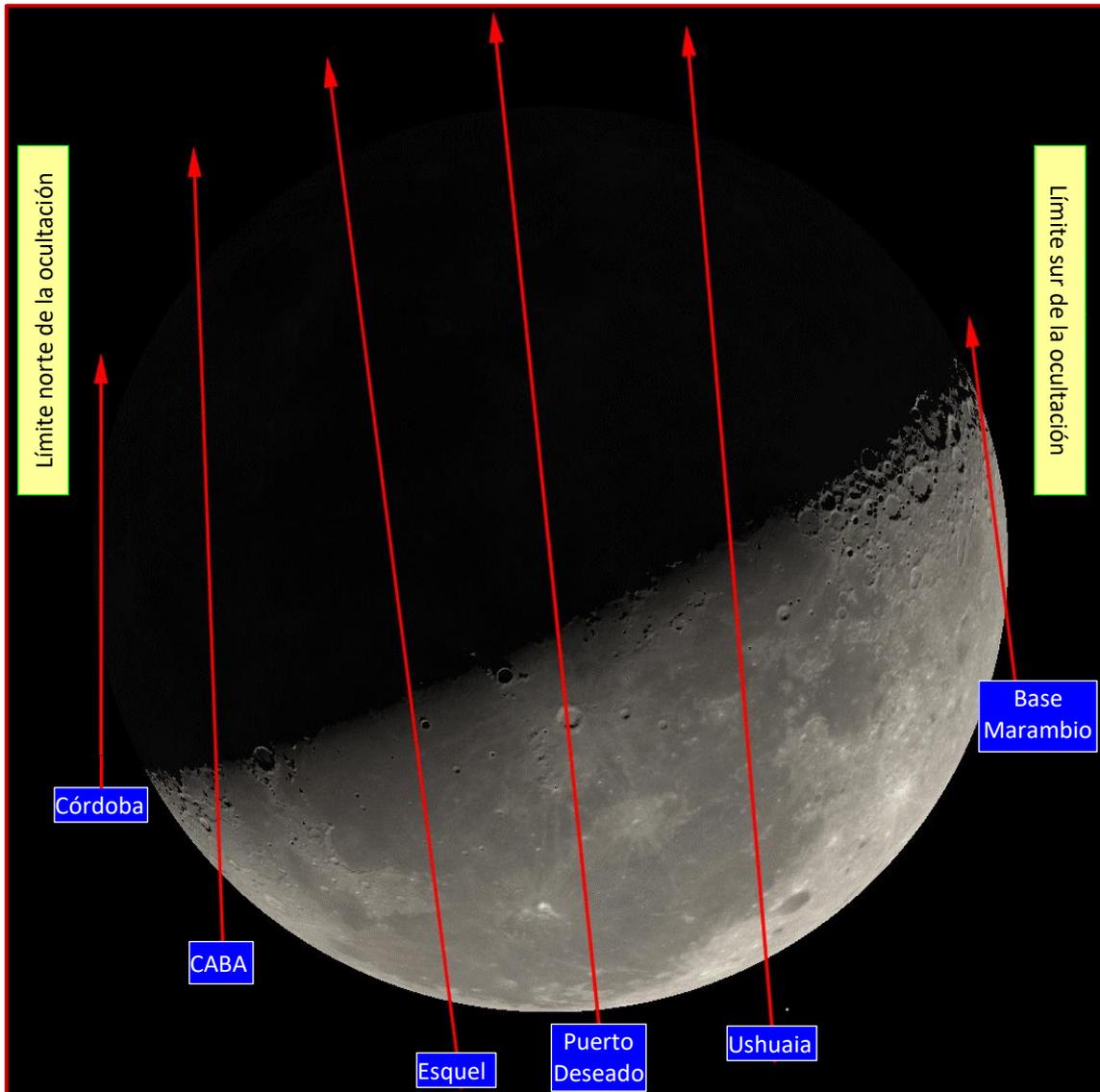


Fig. 21: Representación general, para ilustrar *aproximadamente* cómo cambia el recorrido de Saturno durante su ocultación por la Luna, de acuerdo con el lugar de observación.

La imagen de la Luna muestra nuestro satélite natural como se vería desde Puerto Deseado, Santa Cruz, a las 04:00 UT del 31 de mayo de 2024. Las flechas marcan el camino que sigue Saturno a medida que es ocultado por la Luna. Se ve claramente cómo el recorrido aparente de Saturno se desplaza del sector norte al sector sur de la Luna a medida que el lugar de observación cambia desde el límite norte de visibilidad (a la izquierda de la imagen) hacia el límite sur (a la derecha). Las figuras 22 a 27 muestran cada caso por separado.

-Página en blanco-

## PLANILLAS DE CIRCUNSTANCIAS LOCALES

**P** ara el encabezamiento y contenido de las distintas columnas que conforman estas planillas, son de aplicación los comentarios y símbolos siguientes:

**Localidades y coordenadas geográficas:** obtenidas de Google Earth, Google Maps y Wikipedia

Las longitudes se miden positivo al E, de acuerdo con la convención actualmente en uso (Trans. I.A.U. 18 B, 72, 1983).

*Los nombres de las localidades indicadas en la planilla y en el texto no representan un reconocimiento implícito a su situación de legalidad y sólo deben ser consideradas con fines de identificación.*

**U.T.** : Tiempo Universal, o tiempo del meridiano de Greenwich

**Ac:** Acimut de Saturno/Luna, medido a partir de la dirección N, con sentido positivo hacia el E.

**h:** Altura de Saturno/Luna sobre el horizonte.

**P y V:** Ángulos de posición en que se producen los contactos de la Luna con Saturno, al comienzo y fin de cada fase. Ambos se miden en el centro de Saturno, en sentido antihorario. Representan el lugar del limbo de Saturno donde hace contacto la Luna. *(ver figura 22 en la próxima página, con el ejemplo de la localidad de Quines, en San Luis).*

**P** se mide a partir de la dirección N, definida por el arco de círculo máximo que une el polo celeste con el centro de Saturno.

**V** se mide a partir de la dirección al vértex, definida por el arco de círculo máximo que une el cenit con el centro de Saturno.

**Mag.** : Magnitud de la ocultación, o máximo cubrimiento del diámetro de Saturno por la Luna. Indica la cantidad de diámetros de Saturno que son cubiertos por la Luna.

**Dur.:** Duración del fenómeno en minutos.

## SIGNIFICADO DE LOS ÁNGULOS P Y V EN LA PLANILLAS DE CIRCUNSTANCIAS LOCALES

Estos ángulos no tienen mucha importancia práctica. Están dados sólo con el fin de tener una idea de "en qué lugar del limbo de Saturno hace contacto la Luna". La figura 22 ilustra esta situación, visualizando los ángulos P y V para el comienzo (P1) y el fin (P4) de la ocultación, vista desde la localidad de Quines, en San Luis.

El ángulo P se mide sobre el limbo de Saturno a partir del Polo Norte del planeta, en sentido antihorario. El ángulo V se mide de la misma manera, pero a partir del cenit o punto más alto del planeta sobre la esfera celeste. Para el comienzo del fenómeno la Luna hace contacto con Saturno a  $168^\circ$  del Polo Norte y a  $291^\circ$  del cenit. El final lo hace a  $130^\circ$  del Polo Norte y a  $253^\circ$  del cenit (ver planillas de circunstancias locales).

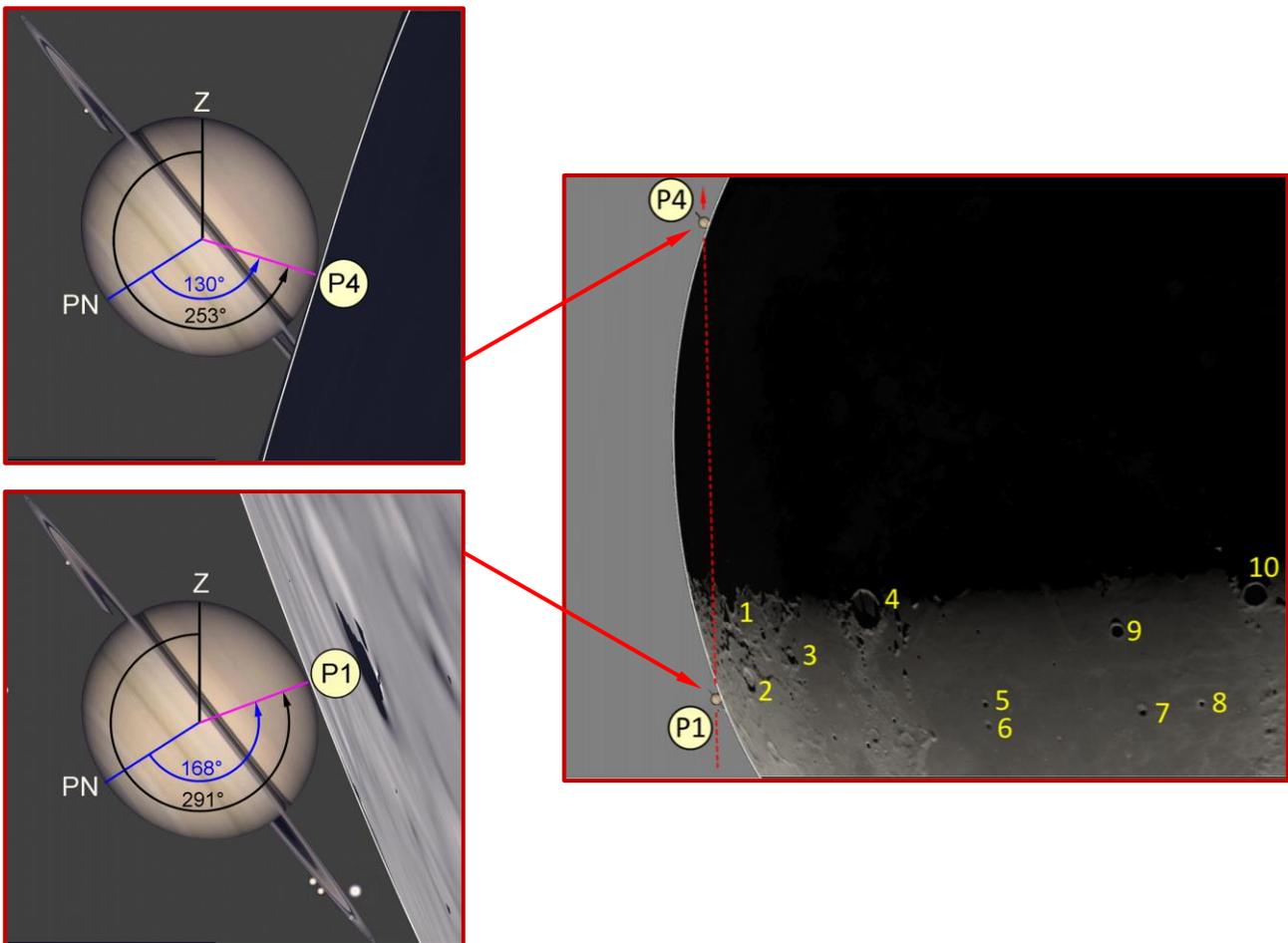


Fig. 22: Los ángulos de posición al norte (P) y al cenit o vértex (V), para el comienzo y el fin de la ocultación. La imagen de la derecha muestra la región norte de la Luna y los dos lugares donde ocurren estos contactos. El primer contacto tiene lugar en la zona iluminada de la Luna, aproximadamente a la altura del cráter Philolaus (nro. 2 en la imagen), y el último a la altura de la formación Endymion, no visible en la figura por estar en la zona de noche.

### Cráteres destacados:

1	Anaxagoras	6	Helicon
2	Philolau	7	Lambert
3	Fontenelle	8	Pytheas
4	Plato	9	Timocharis
5	Le Verrier	10	Eratosthenes

Los nombres de los cráteres fueron tomados de *The Gazetteer of Planetary Nomenclature*, sitio web mantenido por el USGS (*United States Geological Survey*), quien realiza esta labor en nombre del "Grupo de Trabajo de la Unión Astronómica Internacional para la Nomenclatura de Sistemas Planetarios" y cuenta con el apoyo de la NASA. Se ha respetado el nombre exacto que figura en el sitio (por ejemplo, *Plato* en lugar de *Platón*).

## Ocultación de Saturno por la Luna - 31 de mayo de 2024

### Circunstancias locales para la República Argentina

LOCALIDAD	C O O R D E N A D A S		COMIENZO DE LA OCULTACIÓN				
	Long.	Lat.	UT	h	Ac	P	V
<b>CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES</b>							
CABA (Capital Federal)	34°37'S	58°25'W	6h42m	29°	77°	192°	318°
<b>BUENOS AIRES</b>							
Bragado	35 7 S	60 29 W	6 40	27	78	193	319
Cañuelas	35 3 S	58 46 W	6 41	28	77	194	320
Carhué	37 11 S	62 46 W	6 35	23	79	201	329
Carmen de Patagones	40 48 S	62 59 W	6 31	22	79	216	348
Chascomús	35 34 S	58 1 W	6 40	29	75	197	324
Chivilcoy	34 54 S	60 1 W	6 41	27	78	192	318
Ezeiza	34 52 S	58 32 W	6 41	29	77	193	319
General Villegas	35 5 S	63 1 W	6 39	24	80	191	317
Junin	34 35 S	60 57 W	6 41	27	79	190	315
La Plata	34 55 S	57 57 W	6 42	29	76	194	320
Lobos	35 11 S	59 6 W	6 40	28	77	194	321
Lujan	34 34 S	59 7 W	6 42	28	77	191	317
Mar del Plata	38 0 S	57 33 W	6 37	28	75	208	338
Médanos	38 50 S	62 41 W	6 33	23	79	209	338
Olavarría	36 53 S	60 19 W	6 37	26	78	201	329
Pehuajó	35 49 S	61 54 W	6 38	25	79	195	322
Pergamino	33 53 S	60 34 W	6 43	27	78	186	311
<b>CÓRDOBA</b>							
Arroyito	31 25 S	63 3 W	6 53	28	80	162	285
Córdoba	31 25 S	64 11 W	6 54	27	80	159	282
Huinca Renancó	34 50 S	64 23 W	6 39	23	81	189	314
La Carlota	33 25 S	63 18 W	6 43	25	80	181	305
Labulaye	34 8 S	63 23 W	6 41	25	80	185	310
La Cumbrecita	31 54 S	64 46 W	6 50	26	81	165	288
Marcos Juárez	32 42 S	62 7 W	6 46	27	79	177	300
Río Cuarto	33 7 S	64 21 W	6 44	25	81	178	301
Río Tercero	32 11 S	64 7 W	6 48	26	81	170	292
San Francisco	31 26 S	62 52 W	6 53	28	79	163	285
Villa Dolores	31 57 S	65 11 W	6 50	25	81	165	288
Villa María	32 25 S	63 14 W	6 47	26	80	173	296
<b>CORRIENTES</b>							
Paso de los Libres	29 43 S	57 5 W	7 7	36	75	150	273
<b>CHUBUT</b>							
Alto Río Senguerr	45 2 S	70 49 W	6 27	15	84	230	5
Camaronés	44 48 S	65 43 W	6 29	19	80	230	6
Comodoro Rivadavia	45 52 S	67 29 W	6 28	17	81	234	10
Esquel	42 55 S	71 20 W	6 27	15	85	223	355
Gaiman	43 17 S	65 29 W	6 29	19	80	225	359
Gastre	42 16 S	69 13 W	6 28	16	83	220	353
José de San Martín	44 3 S	70 28 W	6 27	15	84	227	1
Las Plumas	43 43 S	67 17 W	6 28	18	81	226	0
Leleque	42 25 S	71 4 W	6 27	15	85	221	353
Paso de Indios	43 52 S	69 3 W	6 27	16	83	226	0
Puerto Madryn	42 46 S	65 2 W	6 29	20	80	223	356
Rawson	43 18 S	65 7 W	6 29	20	80	225	359
Sarmiento	45 35 S	69 4 W	6 27	16	82	233	8
Tecka	43 29 S	70 49 W	6 27	15	84	225	358
Telsen	42 26 S	66 56 W	6 28	18	81	221	354
Trelew	43 15 S	65 19 W	6 29	19	80	225	359
<b>ENTRE RÍOS</b>							
Concordia	31 23 S	58 1 W	6 53	32	76	172	295
Federal	30 58 S	58 47 W	6 55	32	77	166	289
Gualeguay	33 9 S	59 19 W	6 45	29	77	183	307
Gualeguaychú	33 1 S	58 31 W	6 46	30	77	183	307
La Paz	30 44 S	59 38 W	6 57	32	77	161	283
Nogoyá	32 23 S	59 47 W	6 48	29	78	177	301
Paraná	31 44 S	60 31 W	6 51	30	78	171	294

# Ocultación de Saturno por la Luna - 31 de mayo de 2024

## Circunstancias locales para la República Argentina

LOCALIDAD	MÁXIMO DE LA OCULTACIÓN							FIN DE LA OCULTACIÓN				
	UT	h	Ac	P	V	mag.	Dur	UT	h	Ac	P	V
<b>CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES</b>												
CABA (Cap. Fed.)	7h06m	34°	72°	147°	275°	15.7	47m	7h31m	38°	68°	102°	232°
<b>BUENOS AIRES</b>												
Bragado	7 04	31	74	148	275	15.9	47	7 28	36	69	102	232
Cañuelas	7 06	33	72	147	275	16.9	49	7 31	38	68	100	231
Carhué	7 01	29	75	148	278	21.6	52	7 29	34	70	95	226
C. de Patagones	7 01	27	73	149	282	33.8	60	7 33	33	67	81	216
Chascomús	7 06	34	70	147	276	19.2	51	7 33	39	65	97	229
Chivilcoy	7 04	32	74	147	275	15.5	46	7 29	37	69	103	232
Ezeiza	7 06	33	72	147	275	16.4	48	7 31	38	67	101	231
Gral. Villegas	7 01	29	76	148	275	14.2	44	7 24	33	72	106	234
Junin	7 03	31	75	148	275	13.8	44	7 27	36	70	106	234
La Plata	7 07	34	72	147	275	17.0	49	7 32	39	67	100	231
Lobos	7 05	33	73	147	275	17.1	49	7 31	38	68	100	231
Lujan	7 05	33	73	147	275	15.0	46	7 30	38	68	103	233
Mar del Plata	7 06	33	70	147	279	27.7	59	7 37	39	63	86	221
Médanos	7 01	28	74	148	280	27.2	57	7 31	34	68	88	222
Olavarría	7 04	31	73	148	277	22.0	53	7 32	36	67	94	226
Pehuajó	7 02	30	75	148	276	17.4	48	7 27	35	70	101	231
Pergamino	7 04	32	75	147	274	11.7	41	7 26	36	71	109	237
<b>CÓRDOBA</b>												
Arroyito	7 02	30	78	148	271	1.6	10	7 10	32	77	134	257
Córdoba	7 00	29	79	148	271	1.0	..	7 7	30	78	137	260
Huinca Renancó	7 00	28	77	149	275	12.7	41	7 22	32	74	108	236
La Carlota	7 01	29	77	148	273	8.4	34	7 19	33	74	116	242
Labulaye	7 01	29	77	148	274	10.8	38	7 21	33	74	111	238
La Cumbrecita	7 00	28	79	149	271	2.3	15	7 10	30	78	132	255
Marcos Juárez	7 02	30	77	148	272	6.6	30	7 19	34	74	119	245
Río Cuarto	7 00	28	78	148	273	6.8	30	7 17	31	76	119	245
Río Tercero	7 00	28	79	148	272	3.6	21	7 13	31	77	127	251
San Francisco	7 02	30	78	148	271	1.8	11	7 11	32	76	133	257
Villa Dolores	6 59	27	80	149	272	2.3	14	7 9	29	78	132	255
Villa María	7 01	29	78	148	272	4.9	25	7 16	32	75	123	248
<b>Corrientes</b>												
Paso de los Libres	7 09	37	74	146	269	0.2	..	7 12	37	74	142	265
<b>CHUBUT</b>												
Alto Río Senguerr	6 57	20	78	150	286	45.1	61	7 29	25	72	70	208
Camaronés	7 00	24	74	149	286	46.0	63	7 33	30	67	68	207
Comodoro Rivadavia	6 59	23	75	150	287	48.8	62	7 32	28	68	66	205
Esquel	6 56	20	80	151	284	37.7	59	7 26	25	74	78	213
Gaiman	7 00	25	74	149	284	41.0	62	7 32	30	68	74	211
Gastre	6 57	22	78	150	283	36.1	59	7 28	27	72	80	215
José de San Martín	6 57	20	78	150	285	41.8	60	7 28	26	72	74	210
Las Plumas	6 59	23	76	150	285	41.7	61	7 31	29	69	73	210
Leleque	6 56	20	80	150	284	36.1	58	7 26	26	74	80	215
Paso de Indios	6 58	22	77	150	285	41.6	61	7 29	27	71	74	210
Puerto Madryn	7 00	25	74	149	284	39.4	61	7 32	31	68	75	212
Rawson	7 00	25	74	149	284	41.2	62	7 32	31	67	73	211
Sarmiento	6 58	21	76	150	287	47.4	62	7 30	27	70	68	206
Tecka	6 56	20	79	150	285	39.8	59	7 27	26	73	76	212
Telsen	6 59	24	76	150	283	37.5	60	7 30	29	70	78	213
Trelew	7 00	25	74	149	284	40.9	62	7 32	30	68	74	211
<b>ENTRE RÍOS</b>												
Concordia	7 08	35	74	146	271	5.1	27	7 23	38	71	121	247
Federal	7 07	34	75	147	270	3.0	19	7 18	37	73	127	252
Gualeguay	7 05	33	74	147	273	10.0	38	7 26	37	70	111	239
Gualeguaychú	7 06	34	74	147	273	10.1	39	7 27	38	70	111	239
La Paz	7 06	34	76	147	270	1.6	10	7 14	35	74	133	257
Nogoyá	7 05	33	75	147	272	7.1	32	7 23	36	72	117	243
Paraná	7 04	32	76	147	271	4.4	24	7 18	35	74	124	249

## Ocultación de Saturno por la Luna - 31 de mayo de 2024

### Circunstancias locales para la República Argentina

LOCALIDAD	C O O R D E N A D A S		COMIENZO DE LA OCULTACIÓN				
	Long.	Lat.	UT	h	Ac	P	V
<b>LA PAMPA</b>							
Bernasconi	37°54'S	63°44'W	6h33m	22°	80°	204°	333°
Cnia. 25 de Mayo	37 47 S	67 43 W	6 32	19	83	202	330
Cuchillo Co	38 20 S	64 38 W	6 33	21	81	206	334
General Pico	35 40 S	63 46 W	6 37	23	80	193	320
La Adela	38 59 S	64 5 W	6 32	22	80	209	338
Lihuel-calel	38 1 S	65 35 W	6 32	21	82	204	332
Puelches	38 8 S	65 55 W	6 32	20	82	204	333
Santa Rosa	36 37 S	64 17 W	6 35	22	81	198	325
<b>la rioja</b>							
Corral de Isaac	31 56 S	66 22 W	6 50	24	82	163	286
Ulapes	31 34 S	66 14 W	6 54	25	81	156	279
<b>MENDOZA</b>							
General Alvear	34 59 S	67 42 W	6 37	20	83	188	313
La Paz	33 28 S	67 33 W	6 42	22	83	178	301
Malargüe	35 28 S	69 35 W	6 35	18	84	190	315
Mendoza	32 53 S	68 50 W	6 44	21	84	172	295
San Rafael	34 37 S	68 20 W	6 38	20	84	185	310
Tunuyán	33 35 S	69 1 W	6 41	20	84	178	301
<b>NEUQUÉN</b>							
Aluminé	39 14 S	70 55 W	6 29	16	85	208	337
Añelo	38 21 S	68 47 W	6 31	18	84	205	333
Cutral Co	38 56 S	69 14 W	6 30	17	84	207	336
Chos Malal	37 23 S	70 16 W	6 31	17	85	200	327
Junín de los Andes	39 57 S	71 4 W	6 28	15	85	211	341
Las Coloradas	39 34 S	70 35 W	6 29	16	85	210	339
Las Lajas	38 31 S	70 22 W	6 30	16	85	205	333
Loncopué	38 4 S	70 37 W	6 30	16	85	203	331
Neuquén	38 57 S	68 4 W	6 30	18	83	207	336
Picún Leufú	39 31 S	69 17 W	6 29	17	84	210	339
Piedra del Aguila	40 3 S	70 5 W	6 28	16	84	212	342
S. Martín de los Ande	40 10 S	71 21 W	6 28	15	85	212	342
Villa La Angostura	40 46 S	71 38 W	6 27	15	86	214	345
Zapala	38 54 S	70 4 W	6 29	16	85	207	336
<b>RÍO NEGRO</b>							
Choele Choel	39 17 S	65 40 W	6 31	20	81	209	339
El Cuy	39 56 S	68 21 W	6 29	18	83	211	341
General Conesa	40 7 S	64 27 W	6 31	21	80	213	344
General Roca	39 2 S	67 35 W	6 30	19	83	208	337
Maquinchao	41 15 S	68 42 W	6 28	17	83	217	348
Ñorquinco	41 51 S	70 54 W	6 27	15	85	219	350
Pilcaniyeu	41 7 S	70 43 W	6 27	15	85	216	347
Río Colorado	38 59 S	64 6 W	6 32	22	80	209	338
San Antonio Oeste	40 44 S	64 57 W	6 30	20	80	215	347
San C. de Bariloche	41 8 S	71 19 W	6 27	15	85	216	347
Sierra Colorada	40 35 S	67 46 W	6 29	18	83	214	345
Valcheta	40 41 S	66 10 W	6 30	19	81	215	346
Viedma	40 49 S	62 59 W	6 31	22	79	216	348
<b>SAN JUAN</b>							
El Encón	32 13 S	67 48 W	6 48	23	83	165	288
Media Agua	31 59 S	68 26 W	6 50	23	83	160	283
Vallecito	31 44 S	67 59 W	6 53	24	82	156	278
<b>SAN LUIS</b>							
Bna. Esperanza	34 46 S	65 15 W	6 39	23	81	188	313
Candelaria	32 4 S	65 49 W	6 49	25	81	166	288
Lujan	32 22 S	65 56 W	6 47	24	82	169	292
Merlo	32 21 S	65 0 W	6 47	25	81	170	293
Quines	32 14 S	65 49 W	6 48	24	82	168	291
San Luis	33 18 S	66 20 W	6 43	23	82	177	301
Villa Mercedes	33 40 S	65 28 W	6 42	23	82	181	305

## Ocultación de Saturno por la Luna - 31 de mayo de 2024

### Circunstancias locales para la República Argentina

LOCALIDAD	MÁXIMO DE LA OCULTACIÓN							FIN DE LA OCULTACIÓN				
	UT	h	Ac	P	V	mag.	Dur	UT	h	Ac	P	V
<b>LA PAMPA</b>												
Bernasconi	7h 0m	27°	76°	149°	278°	23.5	53m	7h28m	33°	70°	93°	225°
Cnia. 25 de Mayo	6 57	24	79	150	278	21.3	50	7 23	29	74	97	227
Cuchillo Co	7 0	27	76	149	279	24.5	54	7 28	32	71	92	224
General Pico	7 0	28	77	148	276	15.8	46	7 24	33	72	103	232
La Adela	7 0	27	75	149	280	27.0	56	7 29	32	70	89	222
Lihuel-calel	6 59	26	77	149	279	23.0	52	7 26	31	72	94	225
Puelches	6 59	25	77	149	279	23.3	52	7 26	31	72	94	225
Santa Rosa	7 0	27	77	149	277	18.8	49	7 26	32	72	99	229
<b>LA RIOJA</b>												
Corral de Isaac	6 58	26	81	149	272	1.7	11	7 7	28	79	135	258
Ulapes	6 58	26	81	149	271	0.5	..	7 3	27	80	141	264
<b>MENDOZA</b>												
General Alvear	6 57	24	80	149	275	11.6	39	7 17	28	77	111	238
La Paz	6 57	25	81	149	273	6.4	28	7 13	28	78	121	246
Malargüe	6 55	22	81	150	276	12.7	40	7 16	27	78	110	237
Mendoza	6 56	24	82	150	273	4.0	21	7 8	26	80	128	251
San Rafael	6 56	24	81	150	275	10.2	36	7 16	28	78	114	240
Tunuyán	6 56	23	82	150	274	6.3	28	7 11	26	79	122	246
<b>NEUQUÉN</b>												
Aluminé	6 55	21	81	150	280	25.3	52	7 22	26	76	93	223
Añelo	6 56	23	80	150	279	22.9	51	7 23	28	75	95	226
Cutral Co	6 56	22	80	150	280	24.8	52	7 24	27	75	93	224
Chos Malal	6 55	22	81	150	278	19.1	47	7 20	26	77	100	229
Junín de los Andes	6 55	20	81	150	281	27.7	54	7 23	26	76	90	221
Las Coloradas	6 55	21	80	150	280	26.5	53	7 23	26	75	91	222
Las Lajas	6 55	21	81	150	279	23.0	51	7 22	26	76	95	226
Loncopué	6 55	21	81	150	279	21.4	49	7 21	26	7	98	227
Neuquén	6 57	23	79	150	280	25.2	53	7 25	29	74	92	223
Picún Leufú	6 56	22	79	150	280	26.7	54	7 24	27	74	90	222
Piedra del Aguila	6 56	21	80	150	281	28.3	55	7 24	27	75	89	221
S. Martín de los Andes	6 55	20	81	150	281	28.4	54	7 23	26	76	89	221
Villa La Angostura	6 55	20	81	151	282	30.3	55	7 24	25	76	87	219
Zapala	6 56	22	80	150	280	24.4	52	7 23	27	75	94	224
<b>RÍO NEGRO</b>												
Choele Choel	6 59	25	76	149	280	27.3	56	7 28	31	71	89	221
El Cuy	6 57	23	78	150	281	28.5	55	7 26	28	73	88	221
General Conesa	7 0	26	75	149	281	30.7	58	7 30	32	69	85	219
General Roca	6 57	24	78	150	280	25.7	54	7 25	29	73	91	223
Maquinchao	6 57	22	78	150	282	32.9	58	7 27	28	72	83	217
Ñorquinco	6 56	20	80	150	283	34.2	57	7 26	26	74	82	216
Pilcaniyeu	6 56	21	80	150	282	31.8	56	7 25	26	74	85	218
Río Colorado	7 0	27	75	149	280	27.0	56	7 29	32	70	89	222
San Antonio Oeste	7 0	26	75	149	282	32.6	59	7 30	31	69	83	217
San C. de Bariloche	6 55	20	80	150	282	31.7	56	7 25	26	75	85	218
Sierra Colorada	6 58	23	78	150	281	30.9	57	7 27	29	72	85	219
Valcheta	6 59	25	76	149	282	31.9	58	7 29	30	70	84	218
Viedma	7 1	27	73	149	282	33.8	60	7 33	33	67	81	216
<b>SAN JUAN</b>												
El Encón	6 57	25	81	149	272	2.0	13	7 6	27	80	134	257
Media Agua	6 56	24	82	150	272	1.0	..	7 3	25	81	139	261
Vallecito	6 57	25	82	149	272	0.3	..	7 0	25	81	143	266
<b>SAN LUIS</b>												
Bna. Esperanza	6 59	27	78	149	275	12.0	40	7 20	31	75	110	237
Candelaria	6 59	27	80	149	272	2.4	15	7 9	29	78	132	255
Lujan	6 59	27	80	149	272	3.4	19	7 10	29	78	128	252
Merlo	7 0	28	79	149	272	3.8	21	7 12	30	77	127	251
Quines	6 59	27	80	149	272	2.9	18	7 10	29	78	130	253
San Luis	6 58	26	80	149	273	6.4	29	7 14	29	77	121	246
Villa Mercedes	6 59	27	79	149	274	8.1	33	7 17	30	76	117	243

Ocultación de Saturno por la Luna - 31 de mayo de 2024.

C.C.Mallamaci - Profesor e investigador retirado de la Universidad Nacional de San Juan.

## Ocultación de Saturno por la Luna - 31 de mayo de 2024

### Circunstancias locales para la República Argentina

LOCALIDAD	C O O R D E N A D A S		COMIENZO DE LA OCULTACIÓN				
	Long.	Lat.	UT	h	Ac	P	V
<b>SANTA CRUZ</b>							
El Calafate	50°20'S	72°16'W	6h29m	14°	83°	249°	29°
El Turbio	51 41 S	72 5 W	6 30	14	83	253	35
Gdor. Gregores	48 45 S	70 15 W	6 28	15	82	243	22
Perito Moreno	46 35 S	70 56 W	6 27	15	83	236	12
Puerto Deseado	47 45 S	65 54 W	6 30	18	79	241	19
Puerto San Julián	49 19 S	67 44 W	6 30	17	80	246	25
Río Gallegos	51 37 S	69 13 W	6 31	16	80	253	35
<b>SANTA FE</b>							
Rafaela	31 15 S	61 29 W	6 54	30	79	163	286
Rosario	32 58 S	60 40 W	6 46	28	78	180	304
Rufino	34 16 S	62 43 W	6 41	25	80	186	311
San Justo	30 47 S	60 35 W	6 58	31	78	159	281
Santa Fe	31 37 S	60 42 W	6 52	30	78	169	292
Venado Tuerto	33 45 S	61 58 W	6 43	26	79	184	309
Villa Cañas	34 0 S	61 37 W	6 42	26	79	186	311
<b>TIERRA DEL FUEGO</b>							
Puerto Argentino (Malvinas)	51 42 S	57 51 W	6 37	23	69	257	41
Río Grande	53 47 S	67 42 W	6 34	17	78	261	46
Ushuaia	54 49 S	68 19 W	6 36	16	77	264	50
<b>ANTÁRTIDA</b>							
Refugio Ballvé	62 13 S	58 56 W	6 57	21	62	299	95
Base Brown (*)	64 54 S	62 52 W	7 6	19	62	317	115
Base Cámara (*)	62 36 S	59 55 W	6 58	20	62	301	97
Base Carlini	62 14 S	58 40 W	6 58	21	61	300	95
Base Decepción (*)	62 59 S	60 42 W	6 59	20	63	303	99
Base Esperanza	63 14 S	57 0 W	7 3	22	58	308	105
Refugio Gurruchaga	62 14 S	59 10 W	6 57	21	62	299	95
Base Marambio	64 14 S	56 38 W	7 10	22	55	318	117
Base Matienzo (*)	64 59 S	60 4 W	7 11	20	58	323	122
Base Melchior (*)	64 20 S	62 59 W	7 3	19	63	311	108
Base Orcadas	60 44 S	44 44 W	7 8	28	45	305	105
Base Petrel (*)	63 29 S	56 14 W	7 5	22	57	310	108
Base Primavera (*)	64 10 S	60 57 W	7 4	20	61	311	109

(\*) Bases temporarias, operativas sólo en verano.

## Ocultación de Saturno por la Luna - 31 de mayo de 2024

### Circunstancias locales para la República Argentina

LOCALIDAD	MÁXIMO DE LA OCULTACIÓN							FIN DE LA OCULTACIÓN				
	UT	h	Ac	P	V	mag.	Dur	UT	h	Ac	P	V
<b>SANTA CRUZ</b>												
El Calafate	6h59m	18°	77°	331°	112°	48.3	60m	7h30m	23°	71°	53°	196°
El Turbio	7 0	18	76	331	113	44.0	59	7 30	23	70	48	192
Gdor. Gregores	6 59	20	76	330	110	53.1	61	7 31	25	69	57	199
Perito Moreno	6 58	20	78	150	288	50.2	61	7 29	25	71	65	204
Puerto Deseado	7 1	23	72	330	109	55.1	63	7 34	28	65	59	201
Puerto San Julián	7 1	22	73	330	111	50.6	62	7 33	27	66	54	197
Río Gallegos	7 1	20	74	330	113	43.5	60	7 32	25	67	47	192
<b>SANTA FE</b>												
Rafaela	7 3	31	77	148	271	2.0	13	7 13	33	75	132	255
Rosario	7 4	32	75	147	273	8.4	35	7 23	36	72	115	241
Rufino	7 2	29	76	148	274	11.6	40	7 23	34	73	110	237
San Justo	7 5	33	77	147	270	1.1	3	7 12	34	75	136	259
Santa Fe	7 4	32	76	147	271	3.8	22	7 17	35	74	126	250
Venado Tuerto	7 2	30	76	148	274	10.3	38	7 23	34	72	112	239
Villa Cañas	7 3	31	76	148	274	11.4	40	7 24	35	72	110	237
<b>TIERRA DEL FUEGO</b>												
Pto. Argentino (IM)	7 8	28	62	328	115	38.6	61	7 40	32	54	40	190
Río Grande	7 3	21	71	330	116	36.1	57	7 33	25	65	39	187
Ushuaia	7 4	20	71	330	117	33.1	56	7 32	24	65	36	184
<b>ANTÁRTIDA</b>												
Refugio Ballvé	7 13	22	58	329	126	7.6	29	7 29	24	54	360	157
Base Brown (*)	7 14	20	60	330	128	1.5	8	7 21	20	59	343	142
Base Cámara (*)	7 13	22	59	330	126	6.9	28	7 28	23	55	358	156
Base Carlini	7 13	23	57	329	126	7.4	29	7 29	24	53	359	157
Base Decepción (*)	7 13	21	59	330	127	6.1	26	7 27	23	56	357	155
Base Esperanza	7 15	23	55	329	127	4.0	20	7 26	24	52	351	150
Refugio Gurruchaga	7 13	22	58	329	126	7.7	29	7 29	24	54	360	157
Base Marambio	7 16	22	54	329	129	1.1	3	7 22	23	52	341	140
Base Matienzo (*)	7 15	21	57	330	129	0.4	..	7 18	21	57	336	135
Base Melchior (*)	7 13	20	61	330	128	3.1	17	7 23	21	58	349	147
Base Orcadas	7 21	29	42	328	128	4.2	22	7 33	30	38	350	152
Base Petrel (*)	7 15	23	54	329	128	3.0	16	7 26	24	51	348	147
Base Primavera (*)	7 14	21	59	330	128	2.9	16	7 24	22	56	348	147

(\*) Bases temporarias, operativas sólo en verano.

## ¿SON IMPORTANTES LAS OCULTACIONES?

**H**ay quienes opinan que estos fenómenos no tienen mucha importancia. Sin embargo, al menos desde mi punto de vista, la importancia depende del fin para el que sean utilizados. Si los enfocamos en un contexto educativo, de cualquier nivel, sin duda que son importantes, puesto que su observación expone claramente la dinámica del Universo. Ver en tiempo real que la Luna oculta una estrella o un planeta, o, al revés, ver que es la estrella o el planeta quien se oculta detrás de la Luna (*movimientos relativos*), muestra de manera clara que en el cielo suceden cosas. Cosas que necesitan ser explicadas y, por lo tanto, estudiadas.

Pero también tienen su valor en el contexto científico, pues ellas nos permiten avanzar en el conocimiento y la comprensión del funcionamiento del Universo. El caso más conocido de una ocultación es el de un eclipse de Sol, que, en el caso de uno total, concentra la atención no sólo del mundo científico, sino del de millones de personas comunes que, fascinadas por el espectáculo de *un sol negro* rodeado de una brillante corona, caminan, gritan y lloran bajo la sombra de la Luna. Una ocultación total de Sol por la Luna brinda una oportunidad única para estudiar la corona solar con un nivel de detalle excepcional, estudiar los cambios generados en la atmósfera terrestre y el campo magnético del Sol, entre las muchas investigaciones que se pueden llevar a cabo.

Referido a las ocultaciones de estrellas en general, David Dunham, Dave Herald y Mitsuru Soma (IOTA, International Occultation Timing Association) expresan que *"es importante comprender la naturaleza de una observación de ocultación. Se trata de un registro de la alineación de la estrella, el limbo lunar y el observador en un momento determinado. Cualquiera de estos elementos puede ser investigado y mejorado a partir de observaciones de ocultaciones, centrándose normalmente en el componente peor conocido."*<sup>22</sup>

Entre los distintos tipos de ocultaciones que tiene valor científico<sup>23</sup>, están las ocultaciones

- de planetas por la Luna
- de estrellas por la Luna
- de estrellas por planetas
- de asteroides por planetas
- de asteroides por la Luna
- de satélites de planetas por la Luna
- de estrellas por asteroides
- de planetas por planetas (extremadamente raros, pero ocurren; por ejemplo, Venus ocultando a Júpiter, o Júpiter ocultando a Saturno)
- de estrellas por estrellas (sistemas binarios, por ejemplo), etcétera

Un ejemplo de aplicación científica puede leerse en la tesis doctoral de Gaspar Rosselló Nicolau *"Corrección de las constantes fundamentales a partir de la observación de ocultaciones de estrellas por la Luna"* (1981, Universidad de Barcelona), dirigido por la Dra. Maria Assumpció Català i Poch<sup>24</sup>.

---

<sup>22</sup> <http://www.lunar-occultations.com/iota/occvalue.htm>

<sup>23</sup> Información amplia y detallada sobre ocultaciones en general puede consultarse en las páginas <https://es.wikipedia.org/wiki/Ocultaci%C3%B3n>, <https://www.nsta.org/occultations-and-eclipses>

<sup>24</sup> En <https://www.raco.cat/index.php/Contributions/article/view/194525/261099> se encuentra una biografía de la Dra. María A. Català (fallecida en julio de 2009).

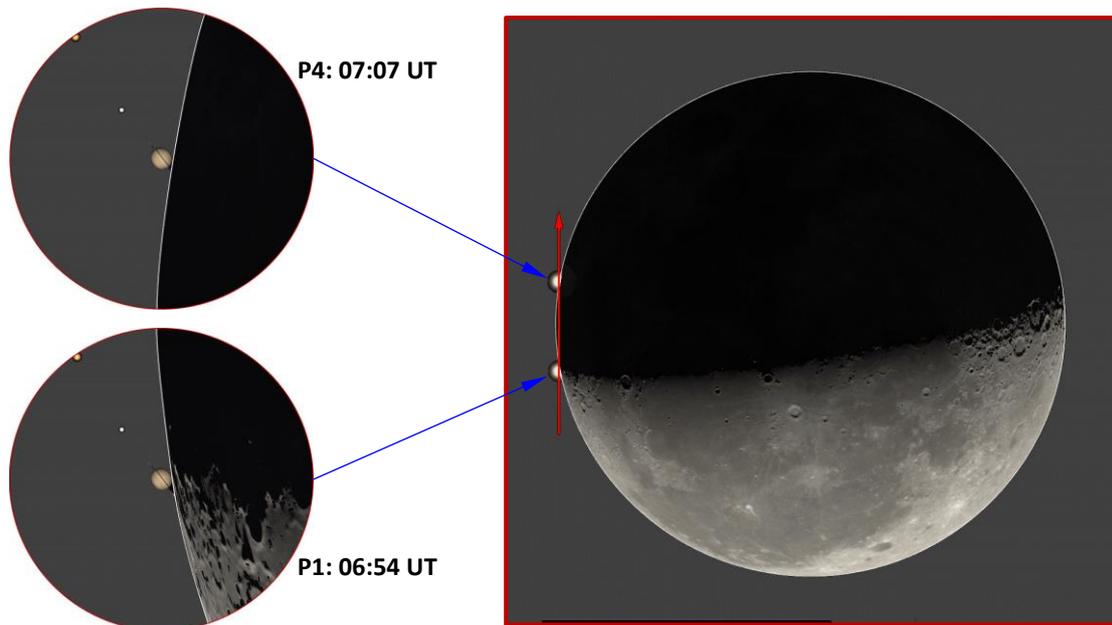
## El máximo de la ocultación visto desde algunas regiones de la República Argentina (Una *aproximación* a cómo se verá la ocultación)

Las imágenes de las siguientes páginas *dan una idea* de cómo se verá la ocultación desde seis localidades de la República Argentina, dos al norte de la región de visibilidad (Córdoba y CABA), dos en el centro (Esquel y Puerto Deseado) y dos en el sur (Ushuaia y Base Marambio).

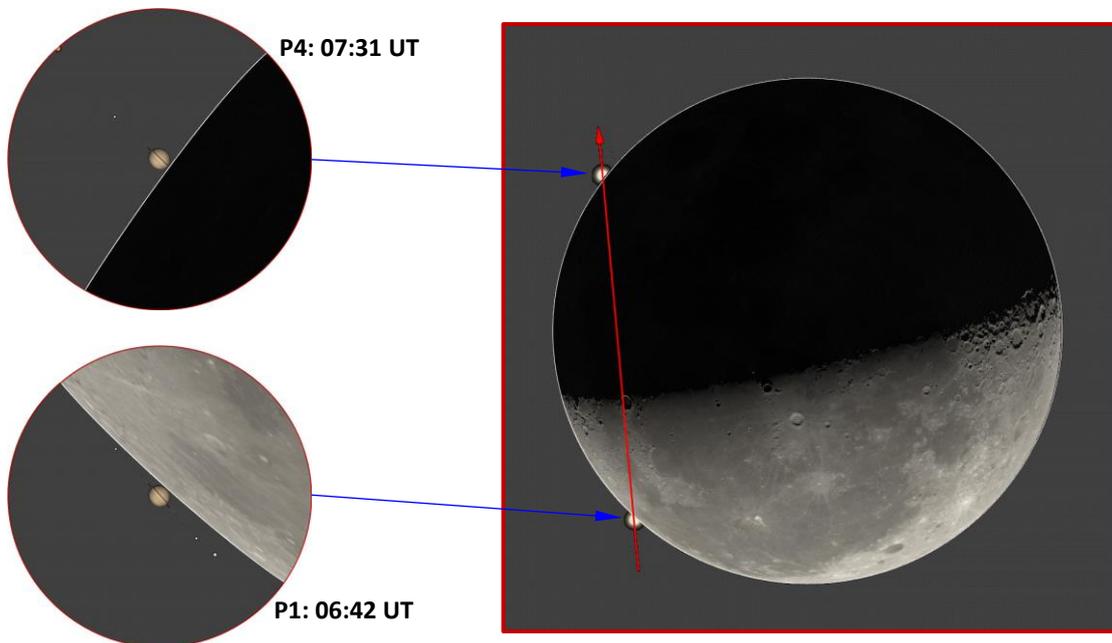
Sólo se presentan seis imágenes con el fin de mostrar cómo se desarrollará, *aproximadamente*, el fenómeno desde distintas regiones del país. Comenzando por la ciudad de Córdoba, en el límite norte de visibilidad, y avanzando hacia el sur hasta llegar a la Base Marambio, en la Antártida, se puede ver cómo el camino aparente de Saturno se va desplazando desde el sector norte hasta el sector sur de la Luna.

Por ejemplo, para las localidades muy próximas al límite norte de visibilidad -ciudad de Córdoba, por ejemplo- o muy próximas al límite sur -Base Marambio, por ejemplo- (ver figuras 1, 2, 19 y 20), la ocultación será rasante en el borde norte y sur de la Luna, respectivamente. Mientras que para las localidades ubicadas en la zona central (Esquel y Puerto Deseado, por ejemplo) Saturno *pasa* por el medio de la Luna.

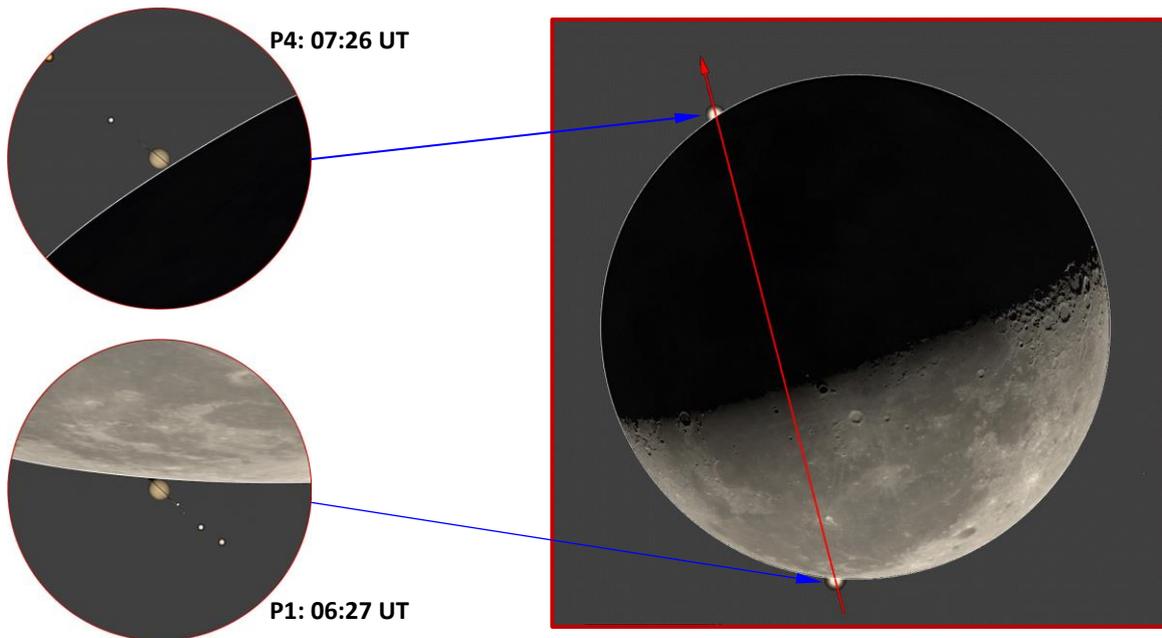
En las figuras de la próxima página se ilustran estos seis casos, indicando con una flecha roja *el recorrido aparente* de Saturno por detrás de la Luna, una ampliación de los contactos P1 y P4 (comienzo y fin de la ocultación) y la hora a que éstos ocurren.



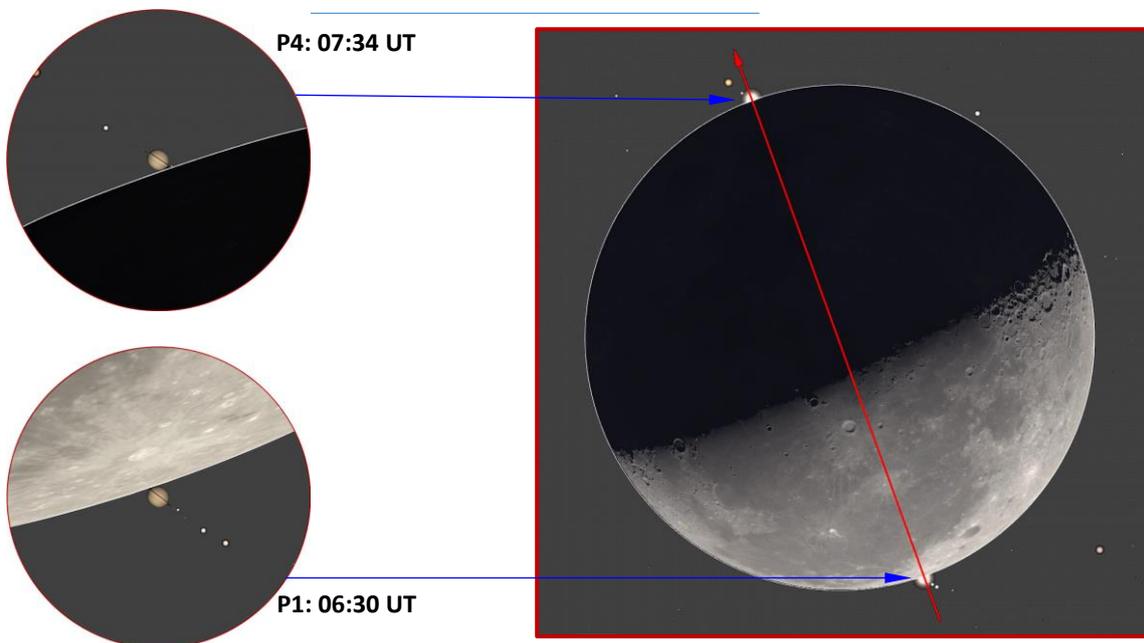
**Fig 23: Córdoba (ciudad de Córdoba).** Saturno se arrastra sobre el limbo norte de la Luna. Los pequeños lunares amarillo y blanco en el cuadrante superior izquierdo, en línea con los anillos de Saturno, son las lunas Titán (arriba) y Dione (abajo).



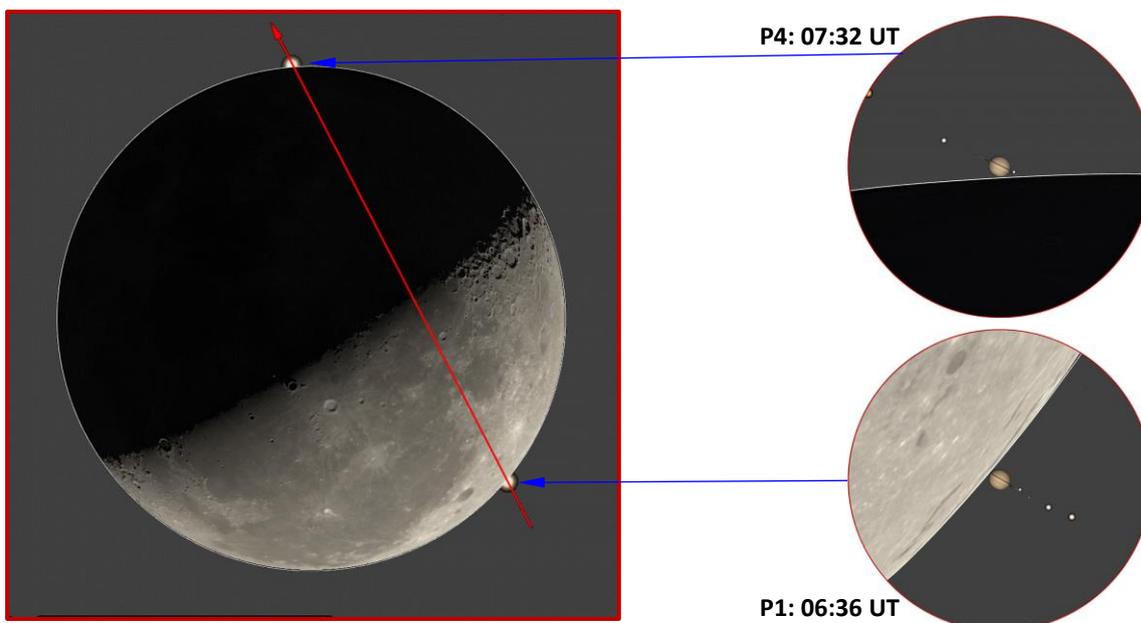
**Fig. 24: CABA (Ciudad Autónoma de Buenos Aires).** El recorrido de Saturno está más hacia el interior de la Luna. La situación es casi la misma que se vería desde la ciudad de La Plata (Buenos Aires). Se destaca Titán en el cuadrante superior izquierdo (pegado al borde del círculo). Dione también está en la imagen, pero casi perdida en el fondo gris.



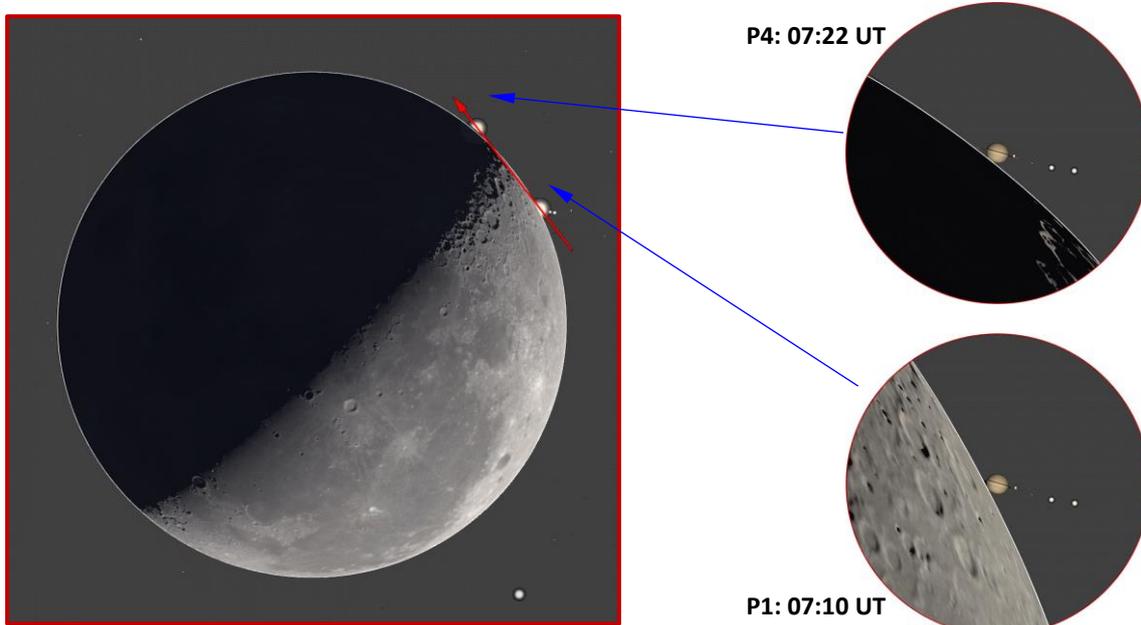
**Fig. 25: Chubut (Esquel).** El recorrido de Saturno se va acercando al centro de la Luna. En el cuadrante inferior derecho del contacto P1, alineadas con el anillo, se ven las lunas Tetis (la más interna) y Rhea (la más externa). Un poco a la derecha de Rhea, fuera del círculo rojo se encuentra Jápeto. Casi pegados a los anillos, están, también, Encélado y Mimas. En el contacto P4 aparecen Titán y Dione.



**Fig. 26: Santa Cruz (Puerto Deseado).** Saturno *camina* casi por el centro de la Luna. En las ampliaciones de los contactos P1 y P4, alineadas con el anillo, se ven las lunas mencionadas en la imagen anterior.



**Fig. 27: Tierra del Fuego (Ushuaia).** El recorrido de Saturno se aleja del centro de la Luna y se acerca al hemisferio austral. En las ampliaciones de los contactos P1 y P4, alineadas con el anillo, se ven las lunas mencionadas anteriormente.



**Fig. 28: Antártida (Base Marambio).** Saturno se arrastra sobre el limbo sur de la Luna. En las ampliaciones de los contactos P1 y P4, alineadas con el anillo, se ven claramente las lunas Rhea (la más externa), y Tetis (más interna). Mimas y Prometeo se confunden con el anillo y no se distinguen en estas imágenes.

---

**Fuente de las imágenes:**

**Figuras Nro. 1, 2, 9, 11 a 17:** composición de imágenes obtenidas de <https://www.demis.nl> e imágenes satelitales desarrolladas por The Living Earth, Inc © Copyright 1996, adaptadas con Paint Shop 7 (versión OEM de Jasc Software)

**Figuras Nro. 3 a 8, 18, 21 a 28:** obtenidas del software Stellarium (v 23.4) y adaptadas con Paint Shop 7 (versión OEM de Jasc Software)

**Figuras 19 y 20:** realizadas con QGIS v3.34 Prizren (<https://qgis.org/es/site/>) y Paint Shop 7 (versión OEM de Jasc Software - 2000)

**Imagen de la tapa:** obtenida de <https://historia-arte.com/obras/saturno-devorando-a-su-hijo>

## EL 31 DE MAYO Y UN POCO DE HISTORIA

- 1683: Nace en Lyon (Francia) Jean-Pierre Christin. Polímata destacado en actividades de arte, física, y matemática, fue el inventor de la actual escala de temperaturas centígrada, conocida como "escala Celsius". La escala original había sido inventada en 1742 por Anders Celsius, pero funcionando al revés de cómo la conocemos en la actualidad, esto es, asignando 0 °C a la temperatura de ebullición del agua y 100 °C a la de congelamiento. En 1745, Carlos von Linneo invertiría esta escala, aunque esto ya había sido propuesto en 1743 por Jean Pierre Christin. Christin falleció en Lyon en 1755.
- 1872: Nace en Wilton (Estados Unidos) Charles Greeley Abbot. Graduado en Físicoquímica, en la Academia Phillips del Massachusetts Institute of Technology (MIT). Como director del Smithsonian Astrophysical Observatory (SAO), se destacó por sus estudios de la constante solar. Falleció en Maryland (Estados Unidos) en 1973, a la edad de 101 años.
- 1877: Nace en Meudon (Francia) Gabrielle Renaudot Flammarion. Astrónoma y esposa del afamado astrónomo Camille Flammarion. Entre sus aportes, publicó varios ensayos sobre la evolución de la superficie de Marte, sobre la gran mancha de Júpiter y sobre observaciones de otros planetas y asteroides (<https://mujeresconciencia.com/2017/05/31/gabrielle-renaudot-flammarion-astronoma/>) El asteroide 355 lleva su nombre, y un cráter de Marte su apellido. Falleció en Juvisy-sur-Orge (Francia) en 1962, a la edad de 85 años.
- 1912: Nace en Potsdam (Imperio alemán) Martin Schwarzschild. Astrónomo destacado en estudios de la estructura y evolución estelar. Falleció en Langhorne (Estados Unidos) en 1997, a la edad de 84 años.
- 1931: Nace en Illinois, Estados Unidos, John Robert Schrieffer. Físico galardonado con el Premio Nobel de Física de 1972, junto con John Bardeen y Leon Cooper, por sus trabajos sobre la teoría de la superconductividad, conocida como Teoría BCS (iniciales de los tres investigadores). Falleció en Tallahassee (Estados Unidos) en 2019, a la edad de 88 años.
- 1986: Fallece en Nueva York (Estados Unidos) Leo James Rainwater. Físico que, junto con Aage Niels Bohr (hijo de Niels Henrik David Bohr) y Ben Roy Mottelson, recibió el Premio Nobel de Física en 1975 por sus trabajos sobre la descripción de la estructura asimétrica del núcleo del átomo. Había nacido en Council (Estados Unidos) en 1917.

---

Agradecimiento personal  
Al Prof. José Alberto Pérez (Joe), quien me ayudó a encontrar  
errores y omisiones en la redacción de este documento.

---

Dudas, consultas, errores detectados, favor de contactar por e-mail o teléfono:  
[ccmalla@gmail.com](mailto:ccmalla@gmail.com) / (0264) 423-3879

-Página en blanco-