

REVISTA ASTRONOMICA



ENERO
MARZO
1982
N° 220

**REVISTA
ASTRONOMICA**

N° 220

Enero-Marzo 1982

TOMO LIV

AG ISSN 0044 - 9253

**REGISTRO NACIONAL
DE LA PROPIEDAD
INTELECTUAL N° 92.576**

La dirección de la Revista no se responsabiliza por las opiniones vertidas por los autores de los artículos publicados o por los datos contenidos en ellos.

**DISTRIBUCION GRATUITA
A LOS SEÑORES ASOCIADOS**

Patricias Argentinas 550 (1405) Bs.
As. - T.E. 88-3366

DIRECTOR:

Lic. Alejandro Di Baja (h)

SECRETARIOS:

Sr. Carlos Rúa
Sr. Damián Zanette

REDACTORES:

Sr. Ambrosio Juan Camponovo
Lic. Alejandro Di Baja (h)
Dr. Angel Papetti,
Sr. Carlos Rúa
Sr. Mario Vattuone

TRADUCTORES:

Lic. Alejandro Di Baja (h)
Dr. Angel Papetti
Sr. Mario Vattuone

CANJE Y SUSCRIPCIONES:

Srta. Flora Clauré
Sr. Eduardo De Tommaso

EFEMERIDES:

Ing. Cristián Rusquellas

COMISION DIRECTIVA

PRESIDENTE

Dr. Fernando P. Huberman

VICE-PRESIDENTE

Ing. Cristián Rusquellas

SECRETARIO

Prof. Luciano Ayala

PRO-SECRETARIO

Srta. Liliana Graciela Quarleri

TESORERO

Sr. Eduardo De Tommaso

PRO-TESORERO

Ing. Benjamín Trajtenberg

VOCALES TITULARES

Sr. Carlos Antonioli
Lic. Alejandro Di Baja (h)
Sr. Guillermo Lücke
Dr. Angel Papetti
Sr. José María Requeijo
Sr. Mario Vattuone

VOCALES SUPLENTE

Srta. Flora Beatriz Clauré
Sr. Roberto Remi Frommel

COMISION REVISORA DE CUENTAS

Sr. Claudio Cuello
Sr. Carlos E. Gondell
Dr. Fernando Larumbe

Impreso en

Agencia Periodística CID
Avda. de Mayo 666, 2°,
Tel. 30-2471 Bs.As.



**REVISTA
ASTRONOMICA**



Fundador: CARLOS CARDALDA

**Organo de la Asociación Argentina
Amigos de la Astronomía**

Número monotemático:

OBSERVACION DE OCULTACIONES

por Ambrosio Juan Camponovo

SUMARIO

ACERCA DE ESTE NUMERO MONOTEMATICO Y SU AUTOR	pág. 2
INTRODUCCION	pág. 3
OTROS TIPOS DE OCULTACIONES	pág. 5
LA LUNA	pág. 7
INSTRUMENTOS Y ACCESORIOS	pág. 8
PREDICCIONES	pág. 9
POSICION GEOGRAFICA	pág. 15
METODOS DE REGISTRO	pág. 16
ENVIÓ DE LOS RESULTADOS	pág. 18
CONCLUSION	pág. 20
BIBLIOGRAFIA	pág. 20
TABLA DE PREDICCIONES PARA 1982	pág. 21
INDICE GENERAL AÑO 1981	pág. 24

NUESTRA PORTADA:
*Montaje artístico
realizado por nuestro
consocio Alejandro
Blain de la Sc.
Fotografía, mostrando
un hipotético par de
estrellas brillantes en la
vecindad del limbo
lunar*

Acercas de este ejemplar monotemático y su autor...

Al igual que en 1981, este primer número de 1982 es un ejemplar monotemático, relativo en este caso a la descripción exhaustiva de las técnicas de observación de ocultaciones por aficionados.

El lector encontrará inicialmente una descripción detallada de los principales tipos de ocultaciones susceptibles de ser observadas por aficionados, así como también otras más infrecuentes o difíciles. El trabajo continúa con un tratamiento preferencial dado a la Luna, ya que la mayoría de las ocultaciones observables corresponden a astros ocultados por nuestro satélite. A continuación, se describen los instrumentos necesarios para encarar este tipo de trabajo sistemático, destacándose especialmente los métodos de determinación exacta de la hora, aspecto este crucial para la toma de ocultaciones. El capítulo de predicciones expone con detalle los datos que pueden obtenerse de las predicciones del U.S.N.O. (United States Naval Observatory), explica el significado de los símbolos empleados, y muestra mediante un ejemplo la forma de adaptar las predicciones a la posición geográfica del observador. El empleo de las excelentes cartas preparadas por el Instituto Geográfico Militar a los efectos de determinar con adecuada precisión la posición geográfica del observador, es tema del siguiente capítulo. El trabajo concluye con la descripción de los diferentes métodos de registro de acuerdo a los instrumentos auxiliares de que disponga el observador (en lo referente a recepción de señales horarias, cronómetros, grabadores, etc.). Finalmente se dan instrucciones acerca del envío de los resultados de las centrales de datos correspondientes, y el autor expone en unas breves conclusiones su esperanza de que este trabajo sirva para alentar a los aficionados interesados en este tipo de observaciones sistemáticas, para lo cual se incluye una tabla de predicciones de ocultaciones para el año 1982.

El autor del presente trabajo sobre ocultaciones, el señor AMBROSIO CAMPONOVVO, lo presenta como el resultado de su experiencia de muchos años en este tipo de observaciones.

Ingresa a nuestra Asociación en el año 1949 y ocupó diversos cargos directivos, para culminar en 1967 con la dirección simultánea del Observatorio y de la Revista Astronómica, cargos que dejó en 1971. Continúa observando ocultaciones y ahora también variables desde su observatorio "Prometeo" situado en Monte Grande, en el que su principal instrumento es un reflector Cassegrain de 300 mm de abertura, cuya parte óptica fue tallada en el Observatorio de La Plata, y la montura —ecuatorial con movimiento eléctrico a sin-fín y corona— construida por nuestro consocio el ingeniero Vicente Brena.

El socio de la S.A.F. (Société Astronomique de France) y de la A.A.V.S.O. (American Association of Variable Star Observers), y colabora regularmente en Revista Astronómica y en otras publicaciones de aficionados. Tradujo varios libros sobre Astronomía, entre ellos "El Telescopio del Aficionado" de Jean Texereau, para la Editorial Universitaria de Buenos Aires.

EL DIRECTOR

Observación de Ocultaciones

Introducción

Ocurre una ocultación cuando un cuerpo celeste se interpone en la visual dirigida a otro. Por lo tanto, son posibles varias clases de ocultaciones, que trataremos por separado. Son fenómenos transitorios y las duraciones más largas ocurren cuando el cuerpo ocultador es la Luna en razón de su gran tamaño aparente, y si cruza al otro cuerpo por su parte media, el intervalo entre el instante en que desaparece por un borde hasta su reaparición por el opuesto puede ser de hasta algo más de una hora. En cambio, si el fenómeno ocurre entre dos cuerpos puntuales o casi puntuales, por ejemplo entre una estrella y un asteroide, la duración es del orden de un segundo.

Hay noticias de que estos eventos fueron observados desde antes de la invención del telescopio y se refieren mayormente a ocultaciones de estrellas por planetas pero, siendo estos fenómenos muy raros, probablemente la mayor parte de ellos solamente habrán sido apulsos, desapareciendo la estrella no detrás del planeta, sino en la irradiación luminosa del mismo.

Concretándonos al caso de las ocultaciones de estrellas por la Luna digamos que se producen por el movimiento propio de la Luna hacia el este; por consecuencia de este movimiento las desapariciones tendrán lugar sobre su borde este y las reapariciones por el opuesto, por el oeste. Si a esta circunstancia agregamos la sucesión de las fases lunares comprenderemos que estos fenómenos serán más cómodamente observables cuando se producen en el borde todavía no iluminado por el Sol, es decir, las desapariciones en los primeros catorce días de edad de la Luna (creciente) y las reapariciones en los segundos catorce días (menguante). La principal razón para proceder así es visual. Para ver un objeto es necesario que sea luminoso o que esté iluminado, pero además, que presente una intensidad mayor que su entorno para que pueda impresionar individualmente nuestra retina. Es claro que el mayor contraste estará dado cuando la Luna acerque a la estrella su lado no iluminado; sin embargo, si la estrella es suficientemente brillante es posible ver con relativa facilidad su inmersión o emersión por el lado iluminado. Por estas razones no podemos ver las reapariciones de todas las estrellas que se ocultan ni todas las ocultaciones de las estrellas cuyas reapariciones tomamos. Si estos fenómenos ocurren muy cerca de los polos lunares, el tiempo que la estrella permanece invisible es de pocos minutos y si no alcanza a diez, decimos que la ocultación es rasante (grazing).

Sabemos que la Luna tiene una superficie mucho más abrupta que la terrestre, que sus montañas, comparativamente, son mucho más altas y que carece de atmósfera que pudiera erosionarlas. Por lo tanto, estas montañas se perfilan netamente por fuera del limbo lunar, lo que se aprecia fácilmente observando el borde oscuro con suficiente aumento. La Luna presenta, además, el fenómeno de las libraciones (como si oscilara) y por consecuencia el perfil del limbo lunar cambia constantemente. Es importante, entonces, que antes de determinar, por ejemplo, la posición de la Luna por medio de una ocultación, sepamos si ésta ocurrió en un valle del perfil o exactamente por detrás de una montaña. La

diferencia con lo previsto es de alrededor de un segundo por cada mil metros de altura de la montaña. Es preciso entonces conocer exactamente como era el perfil que presentó la Luna en el momento y en el lugar preciso en que ocultó a la estrella. De esto se ocupó el U.S. Naval Observatory fotografiando el limbo lunar para casi cada instante de la libración, publicando el Dr. C. B. Watts el trabajo "Zonas marginales de la Luna" en 1963 que se utiliza para la reducción de las observaciones desde un poco antes, desde 1958.

La Luna siempre fue un cuerpo rebelde para los astrónomos por la gran variedad de movimientos que presenta como consecuencia de la interacción que tiene con la Tierra y por estar sujeta a la acción gravitatoria del Sol y pronto se comprendió la utilidad de analizar los resultados de las observaciones de las ocultaciones. Esto fue posible después de la publicación de las "Tablas del Movimiento de la Luna" del profesor E.W. Brown en 1919, y del "Catálogo de 3539 Estrellas Zodiacales" de James Robertson en 1939.

Disponiendo de estas tres publicaciones y sabiendo que una ocultación correctamente observada con una precisión de 0s1 puede proporcionarnos la posición de la Luna con un error probable de sólo 0'05 en longitud, se trató de obtener la mayor cantidad posible de resultados observacionales, y creo que fue el Royal Greenwich Observatory el primero en predecir sistemáticamente las ocultaciones para varios lugares geográficos llamados estaciones "standard". Pronto hubo una coordinación con el U. S. Naval Observatory y además el personal de esta última institución, con el Dr. David W. Dunham a la cabeza, comenzó a ocuparse a nivel mundial de las ocultaciones rasantes como un buen camino para determinar exactamente la latitud de la Luna y descubrir errores sistemáticos en los catálogos estelares.

Actualmente ambos observatorios proveen predicciones y existe una red internacional de observadores cuya importancia puede juzgarse sabiendo que en un año se hacen más de diez mil observaciones, pues el U. S. Naval Observatory dijo haber compilado en el año 1975 casi nueve mil tomas. En ese año, único del que tengo referencias, nuestro país figuró en esa lista en el décimo puesto, aunque con sólo dos observadores. También, al estilo norteamericano, dan el orden de posición de todos los observadores conocidos ese año para lo cual establecieron una fórmula para calcular el trabajo de cada uno de ellos. La fórmula es: $\text{valor} = D + (cR)$ en la que D es la cantidad total de desapariciones observadas, $c = R/D$ es el cociente entre todas las reapariciones y desapariciones de la lista, que valió aproximadamente 3, y R es el total de reapariciones observadas. Esto significa que aprecian una reaparición como equivalente a 3 ocultaciones. Se comprende el interés en las emersiones pues en una compilación de Greenwich solamente representan el 10% del total observado y necesitan conocer el limbo oeste de la Luna tanto como el del este. Esta escasez está basada sobre el hecho de que las reapariciones deben observarse desde medianoche hasta la madrugada, en tanto las inmersiones comienzan casi a la puesta del Sol y son, además, más cómodas y más fáciles de observar. También yo, durante años, les "temí" a las reapariciones, pero una vez que comencé me resultaron

tan fáciles como las ocultaciones; además, las hay abundantes antes de la medianoche.

También hay publicaciones especializadas, como el Occultation Newsletter que se publica trimestralmente en Estados Unidos, editado por la International Occultation Timing Association (I.O.T.A.) con informaciones generales, predicciones de ocultaciones especiales, nuevas estrellas dobles, etc. Existen filiales de la I.O.T.A. para Latinoamérica, para Europa, etc.

Es natural que algún lector se pregunte sobre el razón de la amplitud, a nivel mundial, que se acuerda a los programas de tomas de ocultaciones, sólo comparable al que tiene el de la observación de variables. A propósito: la A.A.V.S.O. resolvió disolver su sección de ocultaciones en vista de la importancia que le dieron a estas observaciones los observatorios cabecera y la I.O.T.A. Personalmente, creo que además de las razones puramente astronómicas debe existir una especie de venganza de los astrónomos dedicados a la astrometría en contra de la Luna, que tantos dolores de cabeza les ha causado. Se lo comprende si recordamos en pocas líneas esta pequeña historia que tiene su origen en la medida exacta del transcurrir del tiempo, a cuya solución se ha llegado, creo, en años recientes. Pero durante centurias sólo se pudieron lograr ajustes según se descubrieran nuevas causas perturbadoras y se las incluía en los cálculos.

Como sabemos, el reloj patrón fue durante mucho tiempo el período de rotación de la Tierra, adoptándose como unidad de medida la fracción igual a $1/86.400$ del día solar medio (nuestro doméstico segundo de tiempo) y según este patrón se corregían las efemérides, por ejemplo de la Luna, que siempre aparecía como adelantada en su camino. Recién en 1955 se cambió la unidad, adoptándose como segundo la fracción $1/35.556.926,975$ de la longitud del año trópico 1900. Es que se habían comprobado irregularidades en la rotación terrestre y se pensó que la traslación no estaría perturbada. La toma de ocultaciones fue el primer método para el descubrimiento de estas irregularidades. Se creó así el tiempo de efemérides que es el tiempo universal corregido por nutación y variación en la rotación de la Tierra. Entretanto progresó notablemente la ciencia hasta lograr un reloj artificial de marcha regular, primero el de cuarzo y luego el atómico, este último basado en la frecuencia de resonancia del átomo de cesio 133 que es de 9.192.631.770 ciclos por segundo de tiempo de efemérides. Sin embargo la toma de ocultaciones continúa siendo necesaria pues hay que establecer la diferencia entre los tiempos universal y de efemérides y por lo tanto es preciso conocer exactamente la posición de un cuerpo celeste en su órbita (su longitud) y el más cómodo para este objeto es la Luna y la mejor manera de conocerlo es por medio de las ocultaciones. También hay que conocer la diferencia que existe al cabo de cierto tiempo entre los patrones gravitacional (efemérides) y atómico. Si este último no varía por siglos según nos enseñan los físicos, debemos actuar ineludiblemente sobre el tiempo de efemérides, cuya exactitud nos permitirá —como su nombre lo indica— establecer por anticipado las efemérides de los cuerpos celestes. Como estas diferencias pueden conocerse por varios métodos y surgieron dudas respecto a la ubicación de los puntos de referencia —las estrellas fijas— se sospecharon y ya están comprobados errores en los catálogos fundamentales como el FK4. Y para efectuar estas correcciones seguimos tomando ocultaciones.

La "venganza" sobre la Luna creo que está consumada, pero la habilidad de los científicos no conoce límites —y los astrónomos parecen ser muy hábiles— y así, si bien parece resuelto el problema de la determinación anticipada de la posición del centro de la Luna, obtienen provecho de la solución de un problema aplicándola a otras ramas para ajustar sus cifras cada vez más.

Otra de las consecuencias de la abundante observación de estos fenómenos y el alcance de estrellas cada vez más débiles fue el descubrimiento de centenares de estrellas dobles, casi todas muy cerradas, y si pensamos que esto ha ocurrido en una estrecha zona del cielo, me parece que habrá que revisar la proporción establecida entre las estrellas solitarias y las dobles, y disminuir notablemente la probabilidad de planetas habitados, según se hace comúnmente.

El espectáculo de una ocultación puede describirse así: si lo esperamos diez minutos antes solamente veremos a la estrella, pero faltando poco, según el campo, veremos ingresar el borde oscuro que "sin prisa pero sin pausa" va acercándose a la inmóvil estrella. No podemos dejar de pensar que es inevitable, que nada ni nadie podrá impedirlo y que ha estado sucediendo desde mucho antes de que el hombre pudiera verlo. Parece que ya desaparecerá, pero no, todavía faltarán unos segundos, hasta que se produce, por lo general instantáneamente —la Luna no tiene atmósfera— y a veces parece que el borde le hace un lugarcito y el punto brillante queda como engarzado dentro del borde, por un fenómeno de difracción, hasta que queda oculto. Como debemos estar mirando alrededor de un minuto conviene que lo hagamos cómodamente instalados, si es posible con los brazos apoyados y con los ojos exactamente a la altura del ocular, pues es molesto observar con el cuerpo estirado o en puntas de pie o encogidos, con la cabeza metida entre los hombros. Si se observa desde una escalera de las llamadas familiares, de dos hojas, y los escalones no nos permiten la altura exacta, es práctico preparar un medio escalón, una pequeña plataforma adecuada a la escalera que colocaremos debajo de la rama que tiene los peldaños y para evitar un accidente le colocaremos un reborde para que no se deslicen las patas. Desde luego, conviene observar en total oscuridad.

La reaparición es al revés: pondremos en el centro del campo el sector adecuado del borde, que deberemos ir sacando a medida que se acerca el instante crítico tratando de mantenerlo en el centro hasta que se produce la aparición de la estrella, casi siempre en forma instantánea, como el encendido de una lámpara y a veces como pareciendo salir despacio desde detrás el borde. En general, a mi me parecen más repentinas las emersiones que las inmersiones.

Párrafo aparte merece la circunstancia de ocultaciones y reapariciones durante un eclipse total de Luna por la sombra (no por la penumbra). En estos casos U.S.N.O. suspende el código de posibilidad de observación indicando la existencia del eclipse suspendiendo la magnitud límite visible y realmente es muy fácil la apreciación de los fenómenos pues se ve muy bien todo el borde oscuro y también se notan los mares, excelentes referencias para ubicar las zonas de reapariciones, cuyo procedimiento veremos más adelante. Durante la totalidad es posible tomar las inmersiones y emersiones de casi cada estrella por lo que la cantidad de fenómenos a observar puede ser tan elevada que sea necesario descartar anticipadamente algunos por su proximidad a otros

más fáciles. Además, el valor que se les acuerdan a las observaciones durante los eclipses es el máximo.

El programa debe ser estudiado y preparado de antemano, comenzando por ponerlo en orden cronológico. Según sea la cantidad de personas, telescopios y relojes disponibles, será el programa. Solamente haré notar que aunque tengamos únicamente un reloj y trabajemos solos podemos tomar dos fenómenos separados por menos de un minuto si poco antes del primer fenómeno de un par cercano disparamos el reloj con una determinada señal horaria; lo detenemos ante el evento, leemos con una linterna, anotamos o simplemente recordamos los segundos y décimos, lo volvemos a cero y lo disparamos otra vez con el segundo fenómeno. Así pude tomar ocho fenómenos durante el eclipse total de 1975-5-25 sin tener señales horarias ni teléfono pero con dos relojes y señales de radio cada media hora. El único problema que se presenta es que, por supuesto, no vemos los cuernos y para las reapariciones debemos conformarnos con las referencias que podamos obtener de los mares y algún cráter muy visible. Durante 1982 se producirán tres eclipses totales, el 9 de enero, el 6 de julio y el 30 de diciembre, pero solamente podremos ver el segundo de ellos.

Para el caso específico de la ocultación de estrellas por la Luna es natural preguntarse si siempre son ocultadas las mismas estrellas una vez por mes, aproximadamente, según el curso natural de nuestro satélite. Casi podríamos decir que no... o que sí. Veamos los elementos que condicionan esta posibilidad. Un poco más adelante daremos algunos datos referentes a la Luna pero ahora nos referiremos exclusivamente a la órbita lunar. Como sabemos, esta órbita está inclinada sobre la eclíptica en promedio unos $5^{\circ} 9'$ y por lo tanto la cortará en dos puntos, los nodos, situados en puntos diametralmente opuestos. La recta que une estos nodos no está fija con respecto a la esfera celeste sino que gira lentamente en sentido retrógrado cumpliendo una vuelta en un poco más de 18 años y medio, lo que significa que el desplazamiento es de alrededor de $19^{\circ} 20'$ por año. También hay que considerar que ni la Luna ni la Tierra son puntos; fácilmente apreciamos que la Luna cubre una determinada superficie del cielo y por lo tanto, aunque cambie un poco su posición de un mes lunar a otro, oculta a las mismas estrellas (en realidad, "deja" a algunas, "sigue" con algunas del mes anterior y "toma" algunas nuevas) si bien los instantes y las circunstancias del fenómeno serán tan distintas que será muy difícil poder observarlo desde el mismo lugar de la Tierra.

Como además los valores que determinan la posibilidad de ocultación varían cíclicamente, como por ejemplo la inclinación de la órbita lunar, la latitud eclíptica extrema a uno y otro lado de ésta debe ser superior a $6^{\circ} 5'$ para que la estrella esté segura de que la Luna no se interpondrá en el camino de su luz. Solamente siete estrellas muy brillantes pueden ser ocultadas: Aldebarán, beta Tauri, Régulus, Spica, delta Scorpii, Antares y sigma Sagittarii. Consultando un catálogo vemos que pueden ser ocultadas una cincuentena de estrellas hasta la cuarta magnitud. Estas cifras varían mucho de un lugar a otro de la Tierra y según el año considerado. Por ejemplo, durante 1981 fueron visibles desde Buenos Aires 89 fenómenos para 56 estrellas hasta la sexta magnitud, pero solamente once de ellos lo fueron para estrellas más brillantes que la cuarta magnitud y de entre estas últimas sólo dos de tercera: zeta Tauri y pi Sagittarii.

Debemos distinguir entonces entre la posibilidad de que una estrella sea ocultada y la posibilidad de ver el fenómeno desde un determinado lugar. Una ocultación, para nosotros, puede ocurrir durante el día o con la Luna bajo el horizonte. Realmente, una estrella es ocultada unas veinte veces seguidas durante un año y medio, pero la inmensa mayoría de estos eventos no es observable desde el mismo lugar. A lo sumo es posible ver unos tres fenómenos en un año desde un mismo lugar y para una misma estrella. Ajustando un poco más esta cuestión, debemos decir que no es necesario esperar casi veinte años para ver la ocultación de una misma estrella. Si suponemos una estrella ubicada justamente sobre el nodo ascendente de la órbita lunar, será ocultada cuando la Luna pase por este nodo, pero hacia la mitad del período de retrogradación este mismo punto será ahora el nodo descendente y la Luna ocultará otra vez a esta estrella, es decir, una vez en su camino de sur a norte y luego de norte a sur. Luego el período queda reducido a unos diez años en promedio.

Y todavía más: este período es variable según la latitud eclíptica de la estrella; cuanto mayor sea, mayor será la diferencia con la mitad del período de giro de los nodos.

Entonces la pregunta del principio puede contestarse así: las ocultaciones se distribuyen solamente entre las estrellas situadas en una especie de zodiaco a lo largo de la eclíptica, pero la posibilidad de que ocurra el fenómeno en dos meses consecutivos para el mismo lugar y estrella es muy chica.

Otros tipos de ocultaciones

Hasta aquí nos hemos referido a los casos más frecuentes en los que intervienen la Luna y las estrellas, pero hay otras clases de ocultaciones tan interesantes y útiles como aquéllas.

Comenzaremos por la más sencilla, como es la de un asteroide por la Luna puesto que el asteroide puede asimilarse a una estrella. A partir de 1979 se calcularon las predicciones de 127 asteroides seleccionados por su gran tamaño, identificados con el número 5000 más el número del asteroide. La predicción es para el centro del pequeño disco que presenta el asteroide, indicándose

además el tiempo necesario para que desaparezca totalmente. Sin embargo estos fenómenos son bastante raros —unos pocos para un determinado lugar de la Tierra— especialmente por la baja magnitud, lo que exige que ocurra con Luna muy poco crecida para poder observarlo cómodamente.

Los planetas están identificados con la cifra 4000 más un dígito, uno para Mercurio, dos para Venus, etc. Es posible que para un determinado lugar no ocurra ninguna ocultación durante un año, pero también es probable que al año siguiente ocurran varias. Debido a

que son muy brillantes pueden tomarse las ocultaciones y las reapariciones aunque ocurran en limbo iluminado. La predicción está dada como para los asteroides. U.S.N.O. sólo indica los acontecimientos para el centro del planeta, pero si ocurre en circunstancias favorables quizás envíen los tiempos para los satélites. El otro satélite del cual puede verse la ocultación, además de la de su planeta, es Titán, el más brillante y grande de Saturno, si ocurre en borde oscuro. Conviene, pero no es indispensable, contar con los tiempos para los satélites; basta tener los datos para el planeta y proceder así: supongamos que tenemos prevista la ocultación y la emergencia de Júpiter y deseamos conocer los fenómenos para los satélites. Puesto que primero ocurre la desaparición nos bastará observar un rato antes la configuración de los satélites y conviene hacerlo bastante antes para estar seguros de que no perderemos la ocultación del satélite que se encuentre más al oeste del planeta. Luego de tomados todos los tiempos, un simple razonamiento y unas pocas cuentas de restas y sumas respecto al tiempo que tenemos para la reaparición de Júpiter, nos permitirá estar atentos para tomar las emergencias. Este procedimiento es posible porque las posiciones de los satélites habrán cambiado muy poco (para nuestro propósito) durante la hora en que puede haber estado ocultado el planeta. El cálculo puede ajustarse si en lugar de hacerlo sobre el tiempo para el centro de Júpiter se lo hace según los contactos que correspondan. Las reapariciones de los satélites ocurrirán muy cerca (unos 3°) del lugar previsto para el planeta. Aplicando este método pude tomar diez tiempos en la ocultación y reaparición de Júpiter del 3 de febrero de 1980.

Empleando aumento suficiente es posible tomar los contactos del planeta, es decir, el instante en que toca el limbo, cuando desaparece totalmente, cuando reaparece por el otro lado (muy difícil de apreciar) y cuando se separa totalmente del borde lunar. Aquí no ocurre el fenómeno llamado de la gota negra. También son difíciles de apreciar los sucesos con los satélites porque no son instantáneos —duran alrededor de 3 a 5 segundos— y lo mejor es tomar la desaparición total y el comienzo de la reaparición, es decir, cuando ya no vemos nada y cuando vemos el primer destello.

También se incluyen las ocultaciones de algunas galaxias brillantes y de ciertos cúmulos galácticos, aunque como dice U.S.N.O. "simplemente por el interés y la belleza de los eventos". Cuando los cúmulos ocultados son las Pléyades o las Hyades figuran en las predicciones con una lista suplementaria en orden cronológico porque, omiti decirlo, las planillas están ordenadas según el orden del catálogo usado, que no resulta en orden sucesivo principalmente por el lugar del limbo ocultador.

Bien, abandonamos el primer escalón —la Luna— pero retendremos el último correspondiente a las estrellas, los únicos cuerpos celestes que no pueden ocultar a otro. Nos ocuparemos entonces de otras ocultaciones posibles y comenzaremos por la de estrellas por asteroides, que son relativamente frecuentes por la gran cantidad de estos cuerpos y en este caso no es importante, hasta cierto límite, su magnitud. El método de observación es un poco diferente debido a que normalmente el asteroide es de menor brillo que la estrella, de modo que la operación se facilita diafragmando el telescopio de manera que nos permita ver cómodamente a la estrella pero de ningún modo al asteroide. La observación se hace observando continuamente a la estrella pa-

ra detectar un muy improbable "guiño" que podría significar la ocultación por un satélite del asteroide y seguir observando para comprobar si la estrella desaparece completamente al ser ocultada por el cuerpo principal. Pero si ambos son de magnitud parecida la observación es difícil porque deberemos ver la ocultación de un cuerpo luminoso por uno iluminado, debiéndonos basar entonces sobre diferencias de brillo. Si los observadores son varios, deberán escalonarse sobre un meridiano, separados entre sí por algunos kilómetros para tener mayor probabilidad de que alguno de ellos esté colocado en el lugar preciso en que la "sombra" del asteroide alcance a la Tierra. También sirve una observación nula, es decir, cuando no se observó cambio de brillo en la estrella pues así se podrá ajustar la órbita del asteroide y eventualmente la posición de la estrella. En estos casos informaremos si pasó al norte o al sur de la estrella agregando la distancia angular aproximada, y si no apreciamos la separación diremos que las imágenes se confundieron, especificando el instante y el aumento de brillo al combinarse las magnitudes, como en el caso de las estrellas dobles. Estos verdaderos acontecimientos merecen una comunicación especial con el envío de mapas estelares de la zona incluyendo una carta buscadora, indicaciones de magnitudes, tiempos, lugares, etc. Estas observaciones condujeron a un descubrimiento sensacional: el de que por lo menos algunos asteroides tienen satélites. El primero fue 6 Hebe cuando ocultó en la noche del 4 al 5 de marzo de 1977 a la estrella gamma Ceti. El segundo fue 532 Herculina el 7 de junio de 1978 al ocultar a la estrella SAO 120774 de magnitud 6,2.

Uno de los últimos fenómenos de este tipo fue previsto para 1981-5-10 entre el asteroide 2 Pallas en este momento de magnitud 9,0 por encontrarse a casi tres unidades astronómicas de distancia y la menor durante 1981 pero más que suficiente para verlo con comodidad, y la estrella SAO 131847 de magnitud visual 6,2, un poco brillante para ver el fenómeno con seguridad. Dijimos que estas observaciones sirven, además, para ajustar las posiciones del asteroide y de la estrella. Por ejemplo, si se toma la posición de la estrella según el catálogo SAO la línea de probable observación, equivalente a la faja central de un eclipse total de Sol, corre a lo largo del paralelo de -8°, pero si se toma la posición del catálogo AGK 3, esta línea se traslada casi 25° hacia el sur. Esto equivale a decir que en el primer caso la faja cruza la parte ancha del Brasil y el norte del Perú, en tanto en el segundo caso pasa por Uruguay y el centro de nuestro país. Un error de 0,1" en la posición de la estrella es suficiente para que la inmensa mayoría de los observadores quede al margen del fenómeno; 0,2" de diferencia hace que la línea pase por el norte o el sur de la provincia de Buenos Aires. Las posiciones de ambos cuerpos intervinientes solamente pueden obtenerse con exactitud para el instante previsto tomando fotografías en que en la misma placa aparezcan el asteroide y la estrella y por lo tanto deberán tomarse pocos días antes. Si se las obtiene, se recalcula todo de nuevo, estableciéndose con mayor seguridad la angosta faja que cubrirá la "sombra" del asteroide enviándose avisos urgentes a los observadores favorecidos por su ubicación geográfica, a veces por teléfono o por télex.

En la predicción se incluyen dos cartas, una buscadora y otra con las estrellas hasta la magnitud 9 ó un poco menor, agregándose la trayectoria y la posición del asteroide para cada uno de los tres días anteriores. Así

se lo puede identificar bien, sin confundirlo con estrellas de parecido brillo y familiarizarse con la zona. Intentamos esta observación pero el mal tiempo la impidió. Sólo pude ver a Palas al comienzo de la noche del día 7 en la posición marcada en la carta. Para estar seguros debemos identificar todas las estrellas visibles en el campo. En este caso fue fácil dada la magnitud del asteroide, pero puede ocurrir que su magnitud, en lugar de 9,0 sea de 10,5, muy accesible todavía a pequeños instrumentos, pero si la carta solamente indica las estrellas hasta la 9,0, la zona está muy poblada y el instrumento muestra estrellas hasta la magnitud 11 el asunto se complica. En este caso, para la identificación de las estrellas conviene diafragmar el telescopio para que solamente muestre las estrellas de la carta y una vez reconocidas quitar el diafragma (cuidando de no mover el tubo) recordando la posición del asteroide marcada en la carta. Por lo general, la estrella a ocultar es más brillante que el asteroide y es posible que éste sea invisible. Debemos identificar cuidadosamente la estrella debida y observarla continuamente durante unos diez minutos, centrados en el instante previsto para el evento, tratando de ver algu-

na modificación en su brillo. La razón por la cual generalmente la estrella es más brillante que el asteroide es que a medida que disminuye el brillo de la estrella se hace más insegura su posición.

Otra ocultación posible es la de una estrella (y eventualmente un asteroide) por un planeta o por un satélite de éste. Una de ellas condujo a otro descubrimiento sensacional. Estaba prevista la ocultación de la estrella SAO 158687 de magnitud 9 de la constelación Libra para el 10 de marzo de 1977 por Urano y como información complementaria de la importancia que se le acuerda actualmente a estas observaciones, señalamos que no menos de diez expediciones partieron para el Océano Índico para intentar la observación y hasta se fletó un avión, a cuyo bordo se colocó un telescopio de 91 cm de diámetro, para observar desde la alta atmósfera. Las observaciones hechas desde el avión y algunas desde tierra comprobaron que la estrella sufrió varias ocultaciones simétricas respecto de un instante medio. Después de los análisis no quedó duda de que Urano tiene cinco anillos en su plano ecuatorial, aunque mucho menores que los de Saturno.

La Luna

Creemos oportuno repasar algunos datos de la Luna y los cambiantes aspectos que presenta en el cielo durante el transcurso de una misma noche. El más evidente es el de la fase. Las predicciones indican la fracción iluminada, dato más práctico que la edad o la elongación aunque las tres cantidades están relacionadas. El terminador, límite de la porción iluminada, no avanza en la misma medida que el transcurrir del tiempo. En el **dibujo 1** limitado a una línea que marca el diámetro este-oeste del disco lunar vemos que avanza mucho más rápidamente en los momentos cercanos a ambos cuartos. También cambia la posición de la parte iluminada: al atardecer podemos ver el cuarto creciente perpendicular al horizonte y ya al ponerse la Luna, se va acostando. Durante el cuarto menguante es al revés: sale casi horizontal y va irguiéndose hasta desaparecer, con la llegada del día, verticalmente. Podemos decir, tomando como punto de referencia un cuerno, que gira en sentido contrario al de las agujas del reloj mientras cruza la bóveda celeste. Esto tiene una consecuencia importante y

es que el punto del limbo que marca la dirección del cenit parece progresar sobre el borde en el sentido contrario, y decimos importante porque este punto lo es al tomar las reparaciones, según lo veremos.

El eje que une los polos de la Luna hace con la eclíptica un ángulo de un grado y medio, valor muy pequeño para tomarlo en cuenta en nuestro trabajo y con los medios de los aficionados. En cambio, nos interesa el ángulo que forma este eje respecto del círculo horario; varía aproximadamente unos 25° a uno y otro lado en cada lunación, ocurriendo los extremos cuando la ascensión recta de la Luna es de alrededor de 0h y 12h.

Nos queda por considerar el movimiento real de la Luna, que se efectúa en sentido directo —hacia el este— en una cantidad equivalente a su diámetro aparente en una hora. Resulta aproximadamente de medio segundo de arco por segundo de tiempo, dato que debemos considerar para saber, según el aumento que usemos, cuánto tiempo permanecerá en el campo el borde de la Luna cuando esperamos una reaparición.

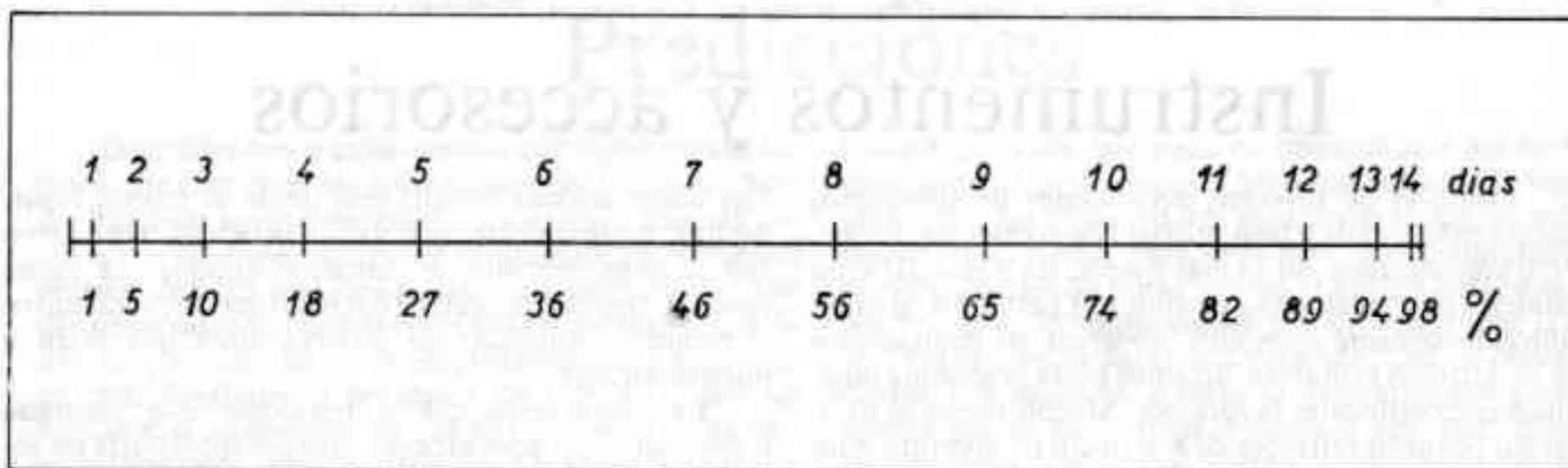


FIG. 1

Posición del terminador según la edad de la Luna, en días, arriba, y la fracción iluminada, en porcentaje, abajo. Esta escala es aproximada y sólo sirve para tener una idea de la distancia del terminador al limbo. Aquí se representa toda la fase creciente y sirve también para la fase menguante invirtiendo el gráfico

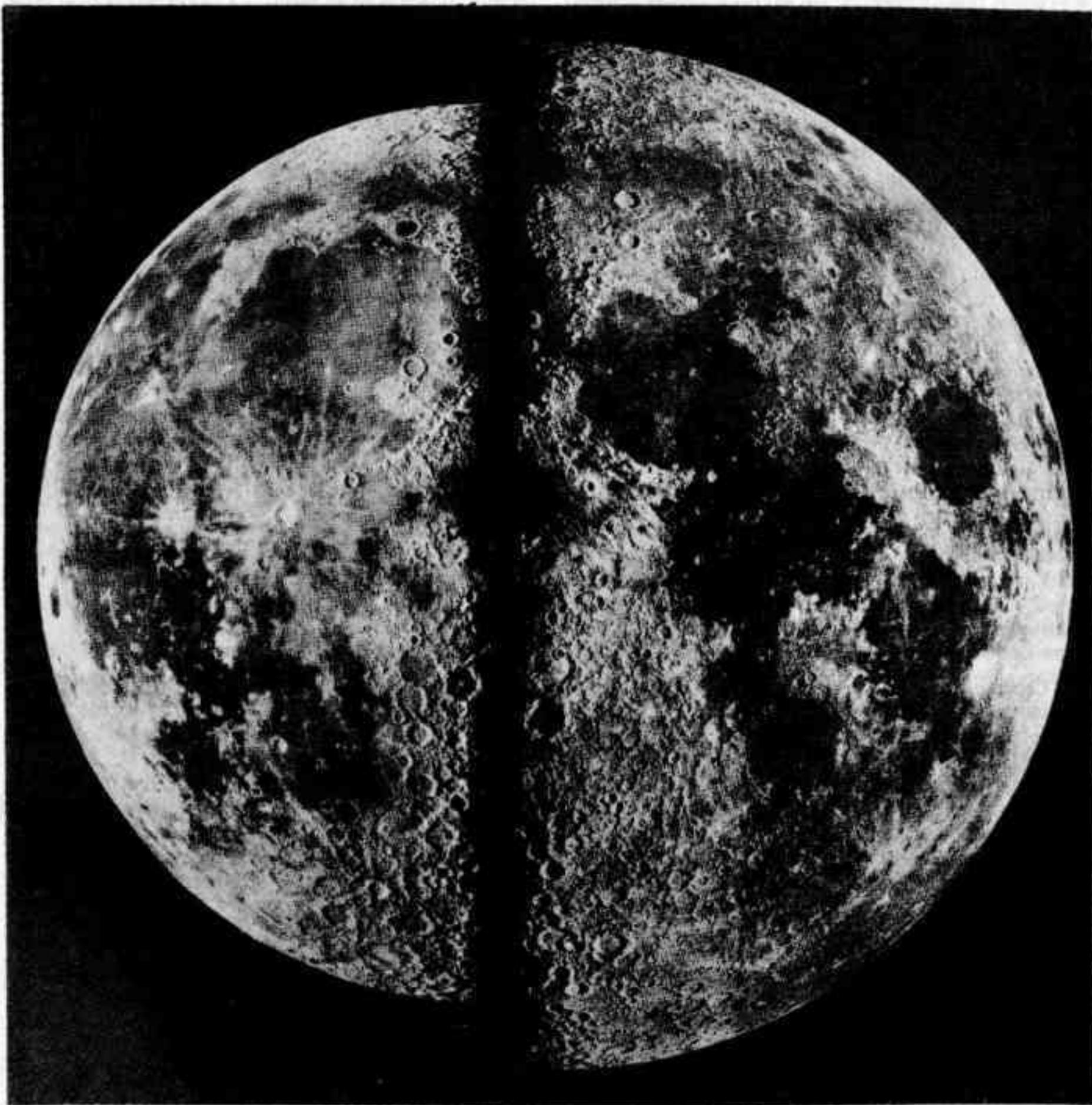


FIG. 2

Este par de fotografías tomadas en el Observatorio Lick, demuestran el cambio relativo en el tamaño aparente de la Luna visto en el perigeo (foto de la izquierda) y el apogeo (foto de la derecha). Copyright Sky Publishing Corporation

Instrumentos y accesorios

Como es de suponer, necesitamos un telescopio, cuanto más grande y bien provisto de accesorios, mejor. Pero comencemos por lo más simple: un binocular o un catalejo, pues cualquiera de ellos nos permitirá, si están convenientemente apoyados, observar las ocultaciones de las estrellas brillantes, digamos hasta la séptima magnitud en condiciones favorables. Mucho mejor es utilizar un pequeño refractor de 6 a 10 cm de abertura o un telescopio, con alguno de los cuales poder realizar un centenar de observaciones por año. Aclaremos que unas pocas observaciones, si no son continuadas después, son de poca utilidad. Así también, son de poca utilidad va-

rias observaciones simultáneas desde el mismo lugar, hechas, naturalmente, por varias personas, pero servirán si estas personas se trasladan aunque sea varias cuerdas. Según el diámetro del instrumento, será mayor o menor la cantidad de observaciones que estén a nuestro alcance.

Es conveniente que el telescopio esté montado ecuatorialmente pues sabemos que entonces basta un sólo movimiento para seguir a la estrella. Si no se dispone de movimiento automático y para evitar las brusquedades de un corrimiento "empujando" el tubo, es sencillo adaptarle uno similar al que preparé para mi refractor

de 90 mm. Esencialmente es el aconsejado por Texerau, pero movido a mano y consiste en una varilla roscada, fija perpendicularmente al pie del telescopio, por la que corre una tuerca solidaria a una varilla, fija, a su vez, al extremo libre del eje horario. La varilla roscada es girada a mano mediante una pequeña rueda (puede ser una tapa de frasco) y el sistema permite ser utilizado durante un cuarto de hora sin necesidad de volverlo "a cero". Naturalmente, la tuerca debería describir un arco (y aquí me adelanto a los "astutos") pero como es arrastrada a lo largo de una recta se nota un endurecimiento cuando está en ambos extremos, pero se soluciona usando la parte central de la varilla roscada o permitiendo un juego compatible con la sensibilidad que debe tener el movimiento. Conviene que haya una rueda en cada extremo para facilitar el trabajo según sea la observación de una ocultación o de una reaparición pues entonces el acimut puede variar en 200° siendo necesario la inversión del tubo. Si la orientación es medianamente buena solamente serán necesarios pequeños retoques en declinación.

Es fundamental conocer el campo del instrumento, que se mide por los métodos usuales u observando la Luna: si cabe en el campo, éste mide no menos de $30'$. El tamaño del campo que podemos usar depende del tipo de instrumento en cuanto a su montura, movimientos, etc.; cuanto más "pelado" esté, mayor deberá ser el campo para evitar en lo posible tantas frecuentes correcciones que acabarán coincidiendo con el instante crítico de la observación. Es desesperante ver como la estrella va saliendo del campo y no nos decidimos a mover el tubo, cuya trepidación haría desaparecer a la estrella. Conociendo el campo y por lo tanto el tiempo que necesita una estrella para atravesarlo, podemos colocarla sobre el borde adecuado y estaremos seguros de que en el instante de la ocultación estará en el centro. Esto es posible con cualquier estrella de la zona que nos interesa —la eclíptica— pues el tiempo que necesitará cualquiera de ellas para atravesar el campo es sensiblemente siempre el mismo. Si el campo es de alrededor de $15'$ podremos abarcar algo menos de un cuadrante del limbo, cantidad más que suficiente como para tener posibilidad de verla aún cuando no sea visible el borde oscuro. El aumento depende del ocular que utilicemos y así será el campo (el campo es la inversa del aumento); se observa con comodidad con aumentos comprendidos entre 50 y 150, pudiéndose utilizar este máximo si contamos con movi-

miento automático. Para las reparaciones se usarán aumentos menores. El aumento no parece ser muy importante porque no hay que indicarlo al remitir los resultados.

Conviene que el telescopio tenga un buscador para poder observar toda la Luna, supuesto que el telescopio no lo permita, y mejor todavía si el ocular tiene un par de hilos cruzados, que pueden colocarse en el diafragma de un ocular tipo Huygens. No es necesario que estos hilos estén perfectamente colocados ni que sean de araña o de cuarzo; los necesitamos para estimar más fácilmente el punto del limbo en que ocurrirá una reaparición. Aquí no se trata de medir estrellas dobles sino de apreciar un punto del borde con un error de 5° o más para tenerlo en el centro del buscador, y por lo tanto en el centro del principal.

Por supuesto, también necesitamos algo para registrar el instante en que ocurrió el fenómeno. En otro lugar indicaremos varios sistemas de registro y señales horarias. Aquí diremos que lo más práctico son los relojes cuenta segundos (stop-watch) que permitan lecturas de $1/10$ ó $1/30$ de segundo. Como la precisión exigida es de $1/10$ de segundo, no son aconsejables los relojes que permitan leer solamente $1/5$ de segundo ó $1/100$ de minuto. Pueden usarse relojes de una o de dos agujas. El de dos agujas es práctico porque a veces ocurre que uno cree que la estrella se ocultó y dispara el reloj, pero en realidad solamente desapareció por una excesiva titilación y entonces podemos tomarla con la otra aguja. Además este reloj permite tomar dos ocultaciones muy cercanas entre sí. Por supuesto que si nos ocurre un error con un reloj de una aguja sola es muy probable que tengamos tiempo de detenerlo y volverlo a cero y teniendo dos relojes, ambos de una aguja, también podremos tomar fenómenos cercanos. Emplearemos también un reloj común, que habremos puesto en hora un poco antes de la sesión de observación para saber cuando debemos ir al ocular; conviene tener en cuenta hasta las decenas de segundos pues no es aconsejable, cuando estamos seguros del campo, estar observando por más de un minuto, para evitar la fatiga. Hay que tener cuidado con los relojes a pila, que se detienen al agotarse ésta, pero que arrancan nuevamente al cargarse automáticamente la pila. A mí me ocurrió perder unas reparaciones por esta causa y desde entonces empleo un reloj pulsera a cuerda, ordinario por cierto, pero del cual estoy seguro si tiene o no energía.

Predicciones

Describiremos y explicaremos con algún detalle los datos que contienen las predicciones del U.S.N.O. porque también aprovecharemos para agregar algunas notas sobre las observaciones y la utilidad que podemos obtener de cada uno de los datos que analizamos. Los dos observatorios cabeceras del programa proveen, a fines del año anterior, todo el programa para el año siguiente. Elegimos el programa de U.S.N.O. por ser mucho más abundante, ya que Greenwich lo limita casi exclusivamente a las estrellas del Catálogo Zodiacal y porque tiene más datos, por ejemplo el ángulo al cuerno, la exactitud previsible, etc. Para tener una idea del trabajo que hace este observatorio con las predicciones

bastará que diga que para mi observatorio me envían unos tres mil pronósticos. Claro que esto no lo hacen para todos los observadores pues oportunamente informaron que ocupan, para cada lista, una computadora durante doscientas horas y si no se envían las tomas de por lo menos 25 reapariciones por año suspenden el envío. No es posible hacer una gran cantidad de observaciones. Por mi parte, a pesar de dedicarme por entero, apenas puedo hacer unas doscientas por año, debido fundamentalmente al mal tiempo, no tanto por lluvias o nublados espesos sino por la humedad ambiente propia de esta zona o por capas de cirrus tenues pero suficientes para impedir las observaciones. Además, hay que con-

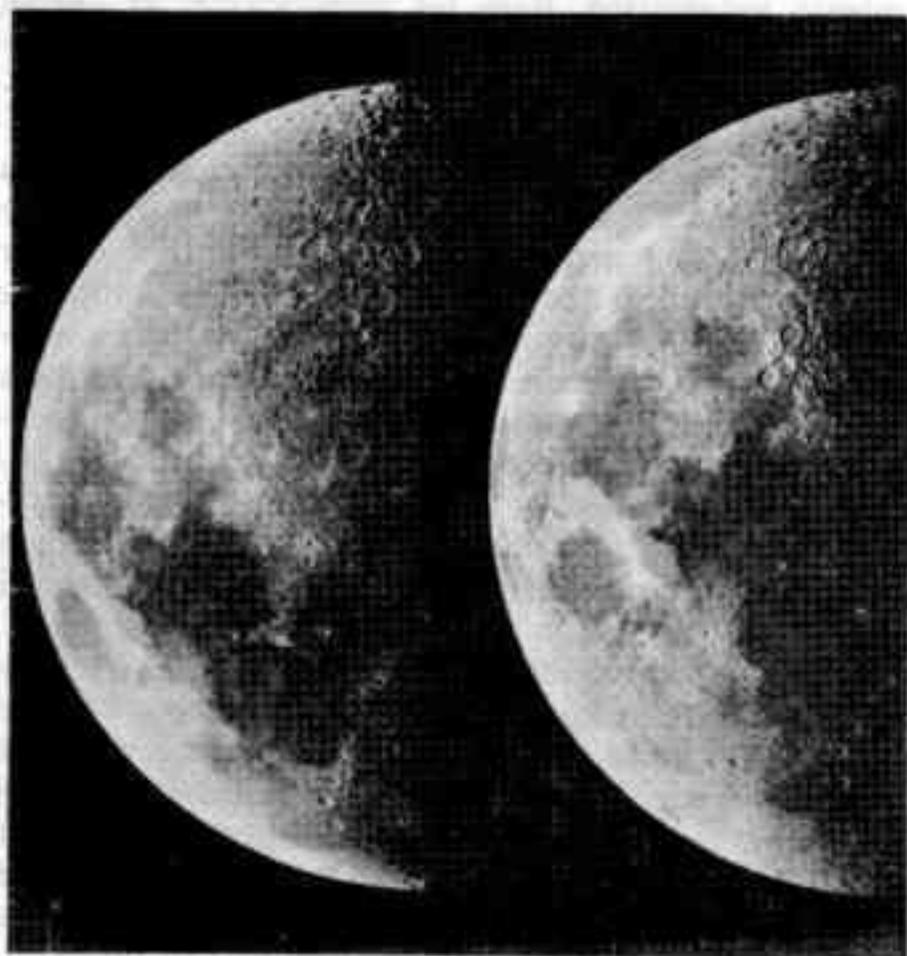


FIG. 3

Las dos tomas de la figura demuestran el fenómeno de libración, en virtud del cual determinados accidentes próximos al borde lunar resultan visibles en ciertas épocas, e invisibles desde la Tierra en otras. Fotos del Observatorio de París. Copyright Société Astronomique de France

tar con un poco de suerte; ocurre que alguna noche con diez observaciones fáciles se presenta nublada y en cambio hay una noche excelente cuando no hay observaciones.

El encabezamiento de cada página comienza con el código de la dirección postal para la correspondencia y el código de la estación de observación. Todo está codificado. Siguen las coordenadas, la localidad, el país; el tipo de instrumento con sus características, el nombre del observador y la opción. Esta opción es el código de observabilidad o sea la magnitud límite alcanzable por el instrumento que se emplea. Por ejemplo, para un refractor de 90 mm le corresponde el código 5 y para un telescopio de 200 mm el 2, de modo que las listas no comprenderán más que los fenómenos hasta este límite. El renglón siguiente está ocupado por el mes y luego comienzan las columnas con día, hora, minutos y segundos en T.U.

Tipo de fenómeno. Una D significa ocultación, una R reaparición y G una ocultación rasante.

D. Es el código para una estrella doble o triple, N, S, P, F, significa que únicamente hay predicción para una sola, que será respectivamente la componente norte, sur, precedente (al oeste) o siguiente. Puede figurar alguna de entre 25 letras, lo que permite describir a una doble o triple y además indicar cuántas de las estrellas tienen predicción. Las letras más usadas son: A, para indicar que el par figura en el catálogo de Aitken; B, es para una doble cerrada pero que tiene una tercera estrella con entrada por separado que puede figurar o no según la probabilidad de verla; C, cuando figura en algún catálogo distinto del Aitken (Innes, Cousteau, etc.); D, es la primaria de una doble y E, la secundaria y en ambos casos la entrada es por separado. O, indica que hay elementos orbitales disponibles. M, que es la posición me-

dia de una doble cerrada, etc. Es útil consultar la clave de este código, cuando aparece, pues puede ocurrir que estemos esperando, sin saberlo, la ocultación de una doble de alrededor de 2" que el instrumento no nos permite apreciar y nos sorprenda notar que súbitamente disminuye de brillo pero que todavía queda un punto brillante que desaparece enseguida. Por la sorpresa es probable que se pierdan los dos tiempos, cuando estando prevenidos y con dos relojes hubieran podido tomarse ambos eventos.

AC. (accuracy). Es la seguridad estimada en la predicción, expresada en segundos. Puede tener un error debido a las irregularidades del limbo y a una incierta posición de la estrella, pero no por más de la cantidad indicada para casi todos los casos. Si la diferencia es con frecuencia mayor, denuncia un error en las coordenadas. Normalmente los valores van de 2 a 6 excepto para fenómenos cercanos a los cuernos, que pueden alcanzar a unos 40 segundos. En caso de que la ocultación sea rasante no se indica la exactitud.

USNO REF NO. Es la identificación en el catálogo en uso en este observatorio. Si solamente figuran cuatro números, es el que corresponde en el Catálogo Zodiacal. En el deseo de tener la mayor cantidad de observaciones, a partir de 1969 comenzaron a utilizar el catálogo SAO (Smithsonian Astrophysical Observatory) que alcanza la magnitud 9,5. Posteriormente agregaron estrellas de otros catálogos hasta formar un catálogo especial, llamado X, con estrellas hasta más débiles que la magnitud 11 numerándolas por su ascensión recta hasta la 32.221, lo que significa diez veces más que el ZC.

V. Es el valor relativo estimado de la observación con miras a la reducción; los valores van de 1 a 9 siendo éste el más alto. Los fenómenos más apreciados son las reapariciones, los cercanos a la Luna llena, los cercanos a rasantes y los de estrellas australes.

O. Es el código de posibilidad de observación, creciente de 1 a 9. El código asciende con circunstancias favorables como Luna "chica", estrella brillante, etc. y disminuye en caso contrario, tales como cielo claro, poca altura de la Luna, proximidad a los cuernos, etc. En mi experiencia es lo menos exacto de las predicciones; pienso que las reapariciones deben incrementarse en un punto pues es más fácil verlas, a igual código, que las inmersiones. Asimismo comprobé que es más difícil ver una ocultación con código 5 pero con cielo claro que media hora después una de observabilidad 4 y a veces 3 por el oscurecimiento del cielo. Naturalmente que teniendo este código únicamente nueve números y dando las magnitudes estelares en décimos, a veces ocurre que en una misma noche haya distintos fenómenos con igual código aunque la diferencia en las magnitudes alcance a 0,8 ó más. Conviene estudiar esta posibilidad haciendo intervenir los otros factores que se detallan más adelante al planear el trabajo, especialmente tener en cuenta que pueden indicar un código 5 para estrellas desde magnitud 8,6 a 9,0 y luego también 5 para la siguiente, de magnitud 9,2. Si hay mucho intervalo entre la de 9,2 y la inmediata anterior, que no pudimos ver, no vale la pena esperarla, con mayor razón si se trata de reapariciones (por la hora), pues será muy difícil verla si nuestro alcance es hasta la observabilidad 5, sobre todo porque casi seguro que la Luna estará más baja.

MAX MAG. - Indica la magnitud máxima visual de la estrella. En caso de que sea variable, es el máximo, indicándose en el renglón siguiente la magnitud mínima.

Cuando las observaciones ocurren durante un eclipse de Luna indican todos los fenómenos posibles no importando la magnitud límite impuesta por el código de observabilidad, pero se hace la salvedad.

SP. - Es el tipo espectral de la estrella. Para fenómenos en limbo brillante, el tipo G tiene el mismo color que el de la Luna y es difícil de observar. Por causa del espectro, a veces una estrella es más fácil o difícil de ver que otra de parecida o igual magnitud pero de distinto espectro.

PCT SNLT. - Expresa el porcentaje de iluminación del disco lunar. El signo + indica fase creciente y el - menguante. Indica la posición del terminador. Todos hemos visto que el terminador, visto con el telescopio, está lejos de ser una línea suave que limita las porciones oscura e iluminada; más bien es una serie de puntos y zonas oscuras y brillantes mezcladas en un ancho apreciable. Cuando esta línea está cerca de la estrella puede confundirnos y por ello el USNO nos pone en guardia con los datos que pasamos a detallar. El terminador teórico está exactamente a 90° del punto subsolar sobre la superficie de la Luna (el punto que tiene el Sol en su cenit) y sería el terminador real si la Luna fuera una esfera lisa. Pero

las cimas de las montañas de 3 km de altura pueden estar iluminadas hasta 4° más allá del terminador teórico y estas cimas conforman el llamado falso terminador. Por lo tanto es posible una confusión cuando el evento ocurre cerca de la Luna llena o muy cerca de los cuernos. A mí me sucedió esperar la desaparición de un pico iluminado y tomar por una reaparición la súbita iluminación de un pico, advirtiéndolo al notar que no se separaba del borde. Por ésta y otras razones conviene continuar la observación un momento más, después de tomado, para asegurarnos de que ocurrió realmente. La altura de las montañas que introducen en el cálculo es de 3,7 km que a la distancia media de la Luna subtende un ángulo de $2''$. La distancia de la estrella a este falso terminador se indica con precisión de $0''1$ como "distancia a posible pico iluminado de 3 km". El verdadero terminador normalmente pasa entre los terminadores teórico y falso con algún pico iluminado más allá del falso. El aviso se da únicamente si el fenómeno está sobre el lado oscuro teórico y la distancia al falso terminador es menor que $5''$. El caso de una observación rasante es más complicado pues es suficiente un pequeño desplazamiento para que varíe notablemente el ángulo al cuerno

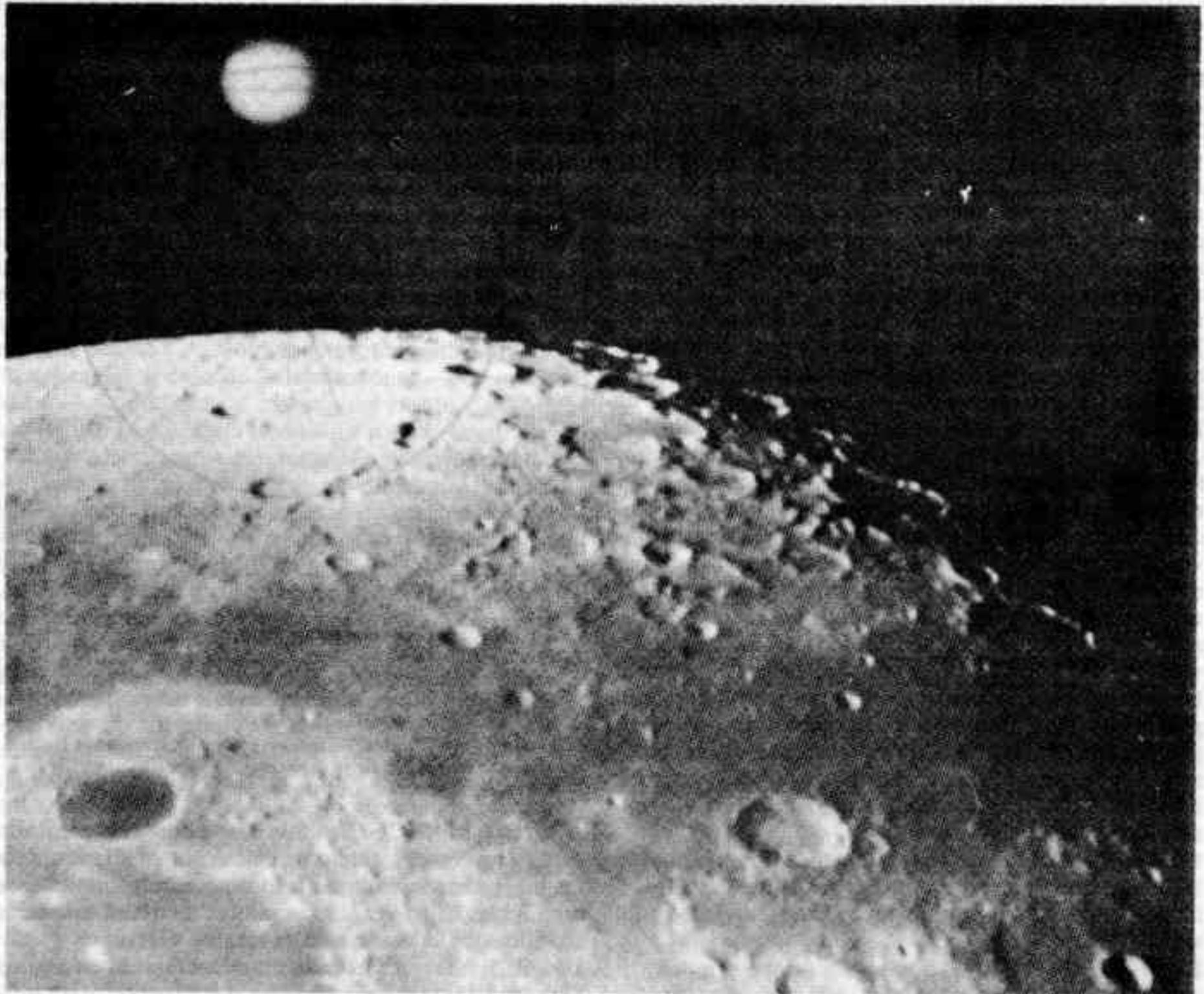


FIG. 4

Conjunción de la Luna y Júpiter (no llegó a producirse una ocultación). Foto de Jean Dragesco, de Africa Occidental. Utilizó una distancia focal efectiva de 6.000 mm con un catadióptrico Celestron, el 8 de enero de 1980 a las 4.00 hs de Tiempo Universal. Copyright Sky Publishing Corporation

—veremos de qué se trata— por lo que la predicción lo da para tres valores escalonados cada 4° de este ángulo como distancia al terminador teórico y al falso, también con precisión de $0''1$ y la condición para imprimir el mensaje es que alguno de los tres ángulos al cuerno sea mayor que 0° —puede ser negativo— y si una de las distancias al falso terminador es menor que $5''$.

ELG. - Es la elongación de la Luna respecto del Sol. Es el ángulo en el observador entre ambos astros. En cierta medida indica la probabilidad de encontrarnos con un cielo demasiado claro, pues es evidente que durante la puesta del Sol el cielo está más claro hacia el oeste que hacia el este. En mi experiencia el cielo claro es la principal causa para fracasar en una observación que, teóricamente, excepto por este factor, era favorable. Con cielo claro a veces no se ve el borde oscuro, que aparece al hacerse noche.

SN AL. - Mide la altura del Sol y únicamente se lo da si es mayor o igual a -12° que corresponde al crepúsculo náutico. Están previstos fenómenos con Sol a cualquier altura según la magnitud de la estrella o si se trata de la ocultación de un planeta.

MN AL. - Es la altura de la Luna sobre el horizonte. Como es muy difícil tener acceso al horizonte conviene recordar cual es la altura mínima, según el acimut, en que es posible ver todo el disco lunar. No es cuestión de levantarse a las 3 de la mañana para intentar una reaparición brillante y encontrarse con que la Luna está todavía detrás de un edificio o de un árbol. Por lo general los árboles molestan si están cerca, por ejemplo en la vereda y los edificios cuando son de varios pisos; esto en el supuesto de que se observe desde una terraza. Por lo general, si no se está inmerso en una ciudad, se ve por encima de los 8° a 10° . Por otra parte, por debajo de esta altura la absorción atmosférica en nuestra zona se "come" un par de magnitudes por la humedad y por lo tanto se perderán muchas oportunidades por esta causa. No obstante, como parece que USNO no quiere perder ninguna, programa fenómenos con Luna a 0° de altura.

MN AZ. - Marca el acimut de la Luna en el momento de la ocultación y está medido en el sentido NESO. Para el caso en que se observe desde dentro de una cúpula giratoria conviene tener marcado el acimut (dentro de algunos grados) en el muro circular que la soporta para colocar la ventana en el lugar correcto. Un método expeditivo es aprovechar una predicción con Luna bien baja, marcar y luego dividir el círculo proporcionalmente; es suficiente marcarlo desde 270° a 120° pasando por el cero. Con las coordenadas locales altura y acimut podemos apuntar hacia la Luna aunque sea invisible por la luz del día y no tengamos discos graduados. Para ello preparamos con un cartón un triángulo, uno de cuyos ángulos será igual a la altura; colocándolo adecuadamente sobre el tubo tendremos que un cateto quedará horizontal —usaremos un nivel— cuando el telescopio apunte a la altura adecuada.

CA-PA-VA-WA. - Son ángulos medidos en el centro de la Luna entre la estrella y algún punto importante del limbo. Como son importantísimos los trataremos en un aparte.

LONG LIB.- LAT LIB.- Son las libraciones topocéntricas de la Luna en longitud y latitud. Sabemos que las libraciones son de cuatro tipos distintos: en longitud, debido a que la revolución lunar obedece a la ley de las áreas, alcanzando su valor a $\pm 8^\circ$; en latitud, causada por la inclinación del eje polar respecto al plano normal al

plano de su órbita y por lo tanto llega a este mismo valor; diurna, ocasionada por la posición del observador, alcanza a 1° y la última y más débil es la física, real, cuya amplitud no pasa de unos pocos centésimos de grado. Se conviene en llamar libración positiva en latitud cuando un cráter central se desplaza hacia el sur y negativa cuando lo hace hacia el norte y libración positiva en longitud cuando el mismo cráter se desplaza hacia el este y negativa si lo hace hacia el oeste (Figura 5). El efecto de las libraciones en la toma de ocultaciones es pequeño pues su mayor efecto se nota en la parte central del disco lunar y nosotros tratamos del limbo. La libración en longitud acerca o separa los accidentes del borde: después de una corta experiencia apreciaremos como el Mare Crisium unas veces parece tocar el borde y otras aparece bien adentro. Sin embargo, su distancia a los polos habrá variado muy poco. La libración en latitud "sube" o "baja" los accidentes centrales y también los del limbo aunque en proporción mucho menor. Podemos tomar en cuenta las libraciones cuando sus valores son máximos y prever el pequeño desplazamiento en el limbo de algún detalle de referencia para alguna reaparición.

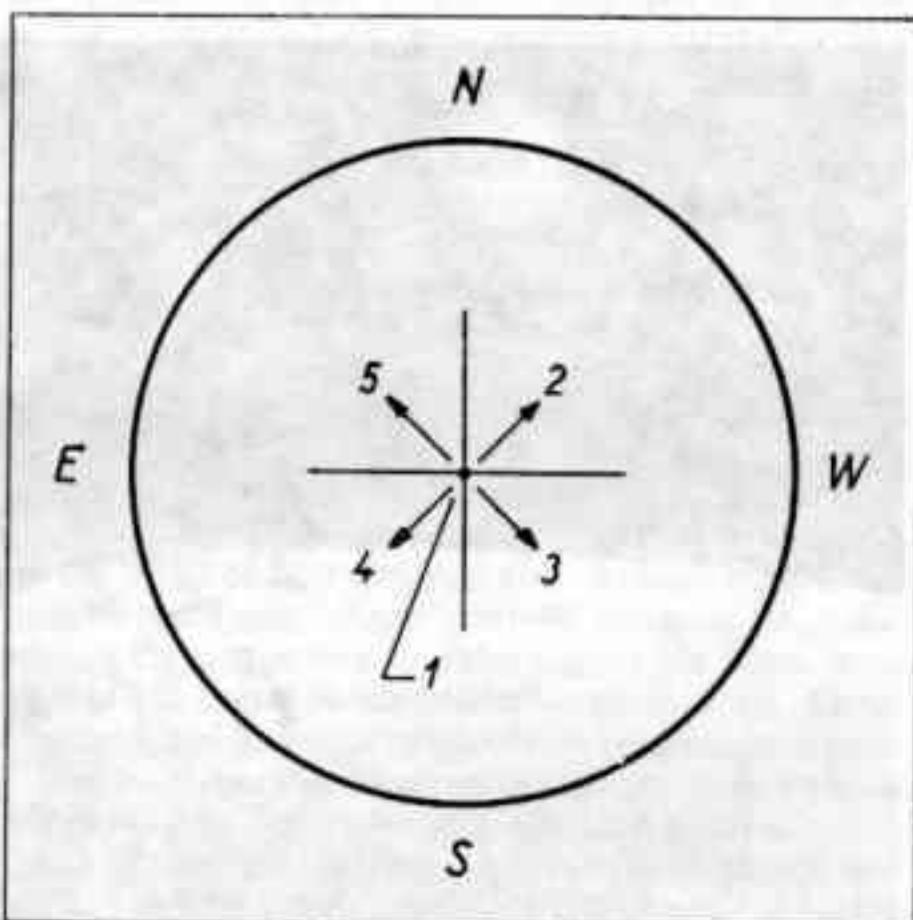


FIG. 5 - Efecto de las libraciones. Vista telescópica.

- 1 - Punto medio del disco lunar; libraciones nulas.
- 2 - El punto va hacia el NW cuando ambas libraciones son negativas.
- 3 - El punto se desplaza hacia el SW cuando la libración en longitud es negativa y la en latitud es positiva.
- 4 - El punto aparece más al SE cuando ambas libraciones son positivas.
- 5 - El punto está al NE de su lugar medio cuando la libración en longitud es positiva y negativa la otra.

A M/O-B M/O-C S/K. - Son los factores cuyo empleo explicamos en el ejemplo de cálculo de predicción para un lugar determinado teniendo los correspondientes a otro lugar. Si en vez de los valores aparecen asteriscos significa que la ocultación es rasante o casi.

DM REF NO. - Es el número de referencia en alguna Durchmusterung, generalmente la Bonner D., dato interesante porque los catálogos de estrellas dobles también lo mencionan y resulta rápido para encontrar el par sin necesidad de calcular la precesión. Está previsto emplear la Córdoba D. para estrellas australes cuando se

amplien los catálogos para el hemisferio sur. Por ahora alcanza la BD pues su ampliación llega hasta -23° de latitud.

SAO REF NO. - Idem en el catálogo SAO ya mencionado.

HA - Angulo horario de la Luna medido en el polo norte celeste desde el observador hacia el oeste (positivo) o hacia el este (negativo) hasta la estrella.

DECL. - Es la declinación aparente de la estrella.

RT ASC. - Idem ascensión recta. Estos tres ángulos están expresados en grados, minutos y segundos y serán útiles si se dispone de círculos graduados.

Si bien no nos ocupamos de la toma de ocultaciones con fotómetro, decimos que para este trabajo se proveen informaciones especiales, por ejemplo el acercamiento del limbo a la estrella en segundos de arco por segundo de tiempo, etc. Sin embargo, las predicciones que comentamos contienen información adicional, por ejemplo si una desaparición puede ser rasante, indicando si puede ser rasante en el lugar de observación o dentro de una determinada distancia, de lo cual tampoco nos ocupamos pues exige el traslado del instrumento hasta el lugar apropiado, con nueva determinación de las coordenadas, acceso a señales horarias, etc.

Empleo de los ángulos CA, PA, VA, y WA.

Trataremos ahora de estos cuatro ángulos de las predicciones con los cuales podemos fijar la posición de la estrella sobre el borde lunar y también apuntar directamente si contamos con montura ecuatorial y círculos graduados. Pero aquí detallaremos el procedimiento que puede seguir un aficionado no tan bien provisto e indicaremos el provecho que se puede extraer de estos ángulos para facilitar las observaciones. Aclaremos que nos referiremos al caso de las reapariciones en borde oscuro pues es evidente que las estrellas a ocultarse deben verse inmediatamente que uno vaya al ocular a menos que el campo del telescopio exija el conocimiento de al menos el ángulo CA. Por supuesto, los cuatro ángulos son aplicables al caso de las inmersiones —por eso los indican— y se refieren al instante del evento.

CA. - (Cusp angle). Es el ángulo que forman la estrella y el extremo del cuerno más cercano. Es positivo en el limbo oscuro y negativo en el brillante. Lleva la indicación N ó S en la mayoría de los casos, pero pueden aparecer las indicaciones E ó W (oeste) cuando el fenómeno ocurre muy cerca de la Luna llena y por lo tanto también durante los eclipses de luna y muy raramente para Luna nueva, pues estando tan cerca del Sol es casi imposible tomar alguna ocultación.

PA. - (Position angle). Es el ángulo más común en toda la Astronomía, como para las estrellas dobles. Este ángulo es constante para toda la noche de observación, puesto que marca la dirección norte-sur.

VA. - (Vertex angle). Mide la distancia angular entre el punto del limbo más alejado del horizonte y la estrella. Como ya dijimos, el limbo parece girar mientras la Luna va hacia el oeste y este punto variará poco, a menos que el intervalo de observación sea de muchas horas. Es de uso corriente cuando la montura es acimutal, pues entonces es fácil de localizar.

WA. - (Watts angle). Su origen es el polo norte lunar. Por tener su origen en un punto fijo tampoco varía en la noche de observación. Este punto puede coincidir con el cuerno norte, pero conviene conocerlo pues los mapas lunares también lo indican y entonces podremos indicar en el dibujo ciertos accidentes lunares bien visibles, co-

mo puede serlo el M. Crisium para la mejor identificación del lugar de la reaparición, que además está cerca del borde oeste y es bastante grande. Podremos apreciar entonces si la reaparición ocurrirá, por ejemplo, a "medio diámetro del Crisium hacia el norte". Sin embargo, para estar más seguros, debemos considerar las libraciones. Este ángulo difiere del eje por una corrección de $+ 0^\circ 22'$ aplicada para que pueda ser usado directamente con las cartas de Watts.

Conviene hacer un sencillo dibujo en visión telescópica para la noche de las reapariciones. Describiré mi método, que me da buenos resultados.

Supongamos que tenemos los siguientes valores:

1 - CA 30N	PA 320	VA 91	WA 331	% 56
2 - 34S	203	338	214	
3 - 58S	228	16	238	

el número de orden es para la identificación y sobre un mismo dibujo pueden marcarse todas las estrellas necesarias. Marcamos todo el limbo lunar con un transportador circular para que después resulte más fácil marcar los ángulos; luego el centro de la Luna y los puntos cardinales, según la vista invertida: norte arriba y oeste a la derecha (Figura 6, ver pág. 19). Sobre un diámetro EW señalamos la posición del terminador según lo tenemos ya preparado sobre una recta de longitud igual al diámetro de nuestro disco y trazamos el terminador desde nuestros arbitrarios puntos norte y sur. Luego, a partir de los cuernos marcamos los tres ángulos CA.

Como los otros ángulos tienen origen en puntos que no podemos determinar con los medios supuestos, procederemos al revés: con origen en una estrella cualquiera y en el sentido de las agujas del reloj marcamos el PA correspondiente a esa misma estrella; basta con una, porque ya dijimos que no varía. En la misma forma y con igual sentido marcamos los tres ángulos VA y uno cualquiera del WA. Por supuesto, iremos individualizando los ángulos CA y VA con sus correspondientes iniciales y número de orden. Luego señalamos la posición del M. Crisium llevándolo un poco hacia arriba o un poco hacia abajo si corresponde por las libraciones; si éstas son menores de 3 en valor absoluto no vale la pena preocuparse.

Ya comentamos el campo del instrumento, que debe disminuirse hasta la compatibilidad con el éxito de la operación pues conviene sacar del campo la mayor parte posible de la parte iluminada. Resulta intolerable soportar durante un minuto el fulgor de una Luna con un 75% de su parte visible iluminada.

La toma de reapariciones al comienzo de la fase menguante es difícil porque no se ve el borde; para verlo es necesario esperar hasta cerca del cuarto, pero no por ello perderemos todas las emersiones. Conociendo el campo podemos agregar al dibujo un círculo interior concéntrico al que ya tenemos y cuya distancia al mismo será la mitad del campo. Por ejemplo, para una Luna de 150 mm de diámetro, aproximadamente igual a $30'$, un campo de $15'$ equivaldrá a 75 mm y la mitad a unos 35 mm (conviene menos que más). Así podremos apreciar si el terminador debe estar en el campo para que la estrella reaparezca en el centro del mismo y no permitirá apreciar cuánto debemos correrlo hacia uno u otro lado para que el telescopio apunte al lugar correcto. Tuve buen resultado por este método, pues lo difícil de apreciar no es tanto el lugar de reaparición a lo largo del limbo sino la distancia radial al terminador.

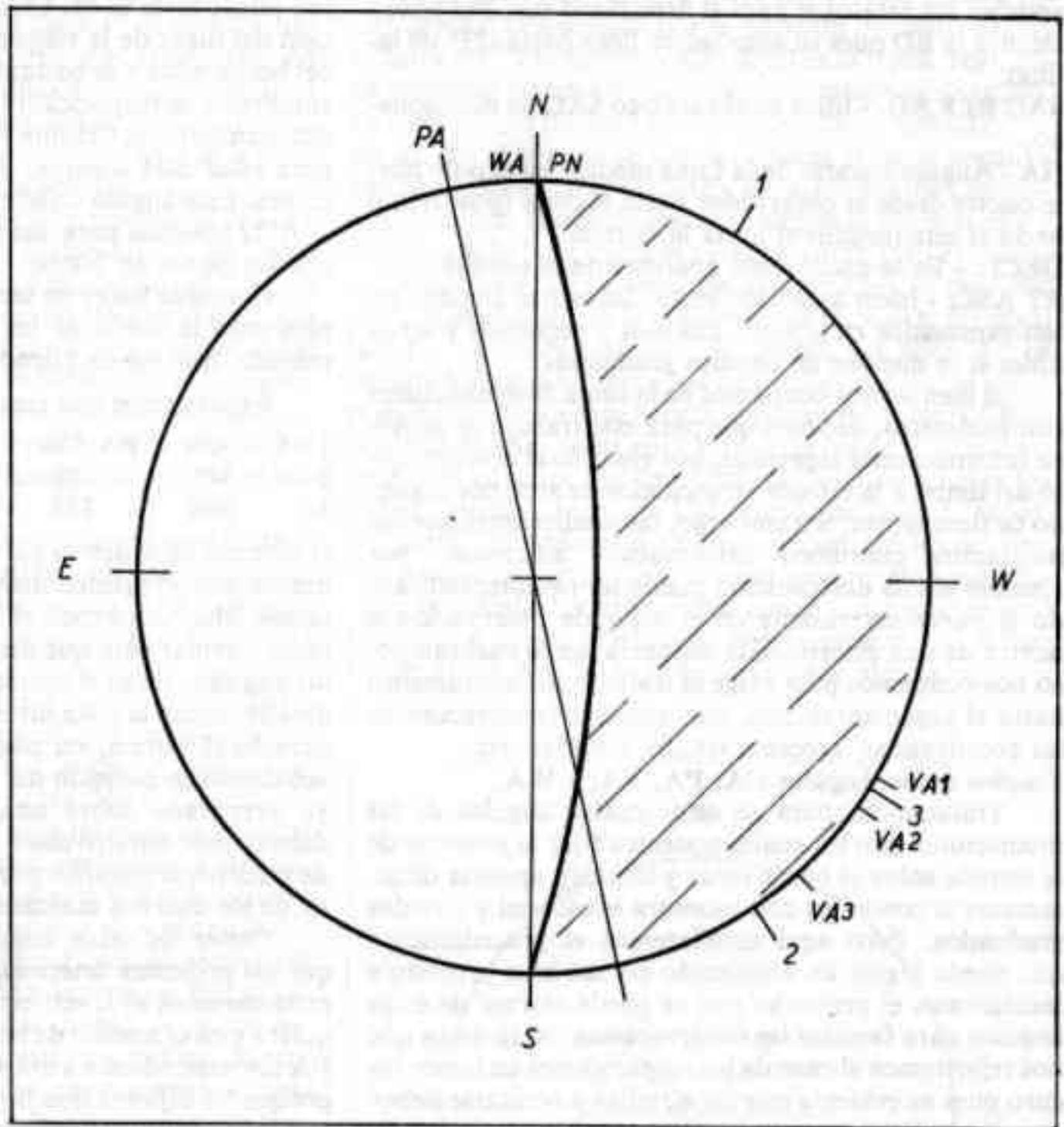


FIG. 6
 Dibujo para determinar
 el punto del limbo
 en que reaparecerá
 la estrella.
 Vista telescópica.
 Nótese cómo el VA
 va recorriendo
 el limbo

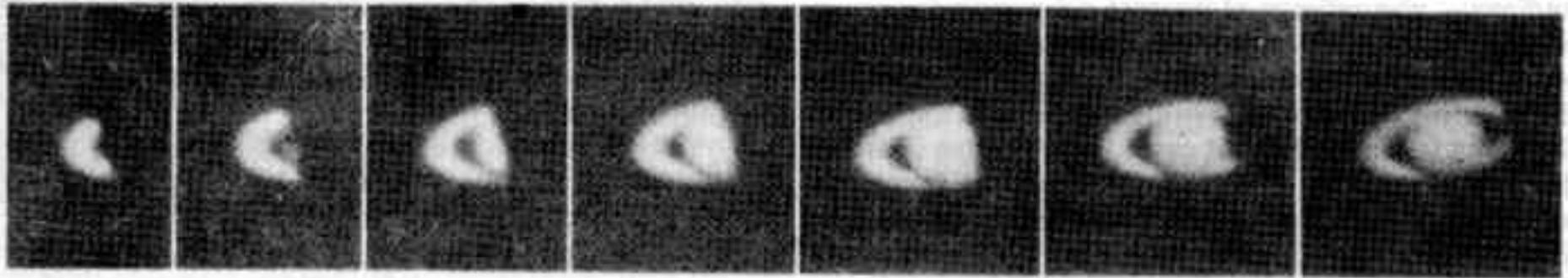


Figura 7: Espectacular secuencia que ilustra la ocultación del planeta Saturno por la Luna el 2 de Marzo de 1974. Fue obtenida mediante un reflector newtoniano de 250 mm. de apertura, utilizando el sistema de proyección con un lente de Barlow hasta obtener una distancia focal equivalente a 4.500 mm. Foto Jean Dragesco y A. Poirier, Le Vésinet, Francia. Copyright Sky Publishing Co.

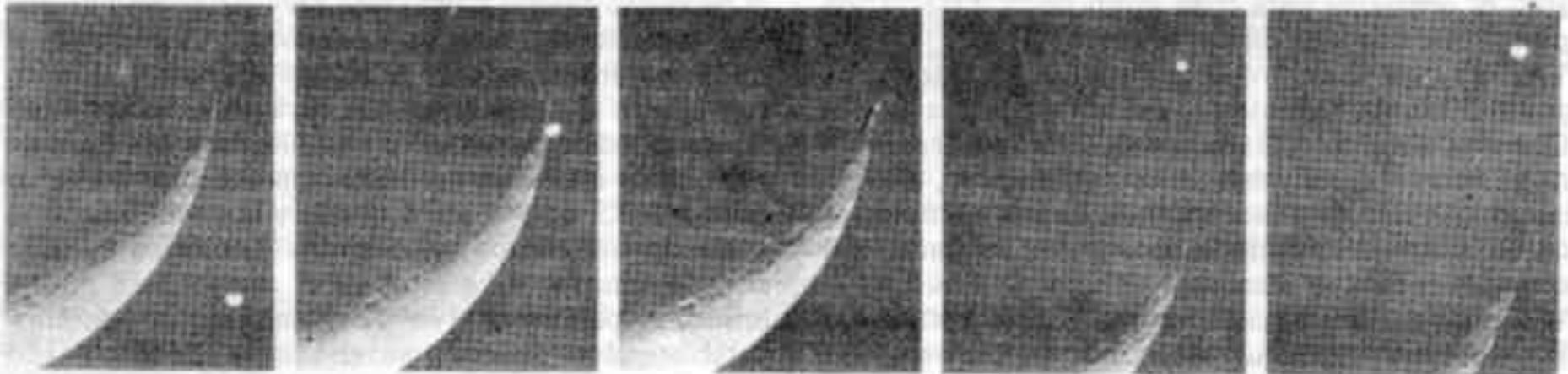


Figura 8: Ocultación rasante del planeta Venus por la Luna. Secuencia tomada por Julián J. Schreier y Tim Farley con un reflector Cassegrain de 300 mm. de diámetro el 26 de diciembre de 1978 en el Valdosta State College Observatory, Georgia, EE.UU. Copyright Sky Publishing Co.

Empleo de los factores A, B y C

La Luna es el satélite más grande comparándolo con su planeta y si bien al mismo tiempo es uno de los más alejados, siempre en términos comparativos, resulta que al observarla proyectada contra el fondo de las estrellas, la vemos desplazada según el lugar de la Tierra desde el cual la miramos. El gran tamaño aparente de la Luna permite que pueda verse una ocultación aunque nos encontremos a mucha distancia del lugar para el cual fue previsto el fenómeno. Los grandes anuarios astronómicos publican anualmente la lista de todas las estrellas que serán ocultadas ese año así como el método que permite calcularlas para un determinado lugar. Más recientemente aparecieron modelos de cálculos para realizarlos en máquinas electrónicas. De todas maneras es más práctico calcularlas mediante pequeñas correcciones partiendo de las de algún lugar ya calculado, mediante estos factores, de lo que resulta, en general, una precisión de un minuto hasta 300 km de distancia y de dos minutos hasta 450 km.

A. Es la variación en minutos de tiempo por cada grado de longitud oeste. **B.** Lo mismo por grado de latitud norte. **C.** Es la variación en segundos de tiempo por cada 1000 metros de elevación.

Explicaremos detalladamente cómo se hace el cálculo pues hemos comprobado que a veces no se interpreta correctamente el sentido de la corrección.

Consideraremos que tenemos la predicción para un punto definido por las coordenadas: longitud $58^{\circ} 28' 23'' 9$ W y latitud $-34^{\circ} 48' 49'' 5$ que corresponden al observatorio Prometeo (P) y deseamos hacer la corrección para tener el tiempo para un lugar de coordenadas $58^{\circ} 26' 04''$ W en longitud y en latitud $-34^{\circ} 36' 19'' 3$ que son las del observatorio de nuestra Asociación (A). La predicción indica que el fenómeno ocurre en P a las 1h 26m 32s y los factores son $A = 2,3$ y $B = + 1,1$. El factor C no interesa en este caso.

Ante todo se pasan las coordenadas a unidades y decimales:

$$A = 58^{\circ} 26' 04'' = 58^{\circ}43444 \text{ y } -34^{\circ} 36' 19'' 3 = -34^{\circ}60535$$

$$P = 58^{\circ} 28' 23'' 9 = 58^{\circ}47331 \text{ y } -34^{\circ} 48' 49'' 5 = -34^{\circ}81375$$

Las diferencias se hacen lugar a lugar a calcular menos el lugar calculado. Por lo tanto:

$$+ 58^{\circ}43444 \text{ (A)}$$

$$- 58^{\circ}47331 \text{ (P)}$$

$$- 0^{\circ}03887$$

el signo menos aparece no solamente por las reglas del álgebra sino porque el lugar a calcular está al este del lugar calculado y como las longitudes crecen hacia el oeste la resta es la de una longitud menor (A está al este de P) menos la de una mayor. Lo mismo para la latitud:

$$- 34^{\circ}60535 \text{ (A)}$$

$$- 34^{\circ}81375 \text{ (P)}$$

$$+ 0^{\circ}20840$$

el signo más resulta porque en el hemisferio sur las latitudes crecen hacia el sur y la resta es la de un valor negativo mayor (P está al sur de A) de otro negativo pero menor.

Se multiplica el factor A por la diferencia en longitud:

$$(- 0,03887) \times (- 2,3) = + 0,0894$$

y el factor B por la diferencia en latitud:

$$(+ 0,20840) \times (+ 1,1) = + 0,2292$$

se suman ambos productos cuidando el signo:

$$(+ 0,0894) + (+ 0,2292) = + 0,3186$$

este resultado expresa los minutos y décimos de diferencia y como es positivo, se suma al tiempo original:

$$0^m3186 = 19^s + 1^h 26^m 51^s$$

Por supuesto, si tenemos la predicción para (A) y deseamos obtenerla para (P) las cuentas serán al revés; los signos serán respectivamente contrarios, el resultado final será negativo y la última cuenta será:

$$1^h 26^m 51^s - 19^s = 1^h 26^m 32^s$$

En general la diferencia en valor absoluto entre (P) y (A) es de pocos segundos pero puede alcanzar hasta tres minutos si el fenómeno ocurre cerca de los cuernos. El origen de estas correcciones es complejo pues no siempre una desaparición ocurre más tarde para un lugar situado al este del previsto; también interviene la latitud y el lugar del limbo afectado. Yo no conozco la razón, pero lo advierto a quien quiera evitarse el trabajo de calcular todos los fenómenos.

Posición geográfica

Conocerla es uno de los factores necesarios para que el trabajo resulte útil. Debe obtenerse lo más exactamente posible pues en caso contrario aparecerán en las reducciones preliminares residuos sistemáticos suficientemente grandes como para invalidar las observaciones. Establecer esta posición por métodos astronómicos no es fácil para el aficionado, especialmente por falta de instrumentos adecuados. Por suerte, es suficiente la precisión que puede obtenerse de las buenas cartas topográficas como las publicadas por nuestro Instituto Geográfico Militar, por lo que explicaremos detalladamente el procedimiento para obtenerlas y como ejemplo detallaré la carta a escala 1:50.000 utilizada para determinar la posición geográfica de mi telescopio, en la cual 1'' en latitud corresponde a aproximadamente 0,6 mm y 1'' en longitud a 0,5 mm, escala suficiente para la determinación de una posición geográfica entre 1 y 2 segundos de arco empleando una regla milimetrada y una lupa.

Explicaré la numeración de las cartas para que el

aficionado sepa cuál debe solicitar. Las cartas de base son las de escala 1:500.000 que abarcan 3° en longitud con centro en el meridiano central que aclararemos enseguida y 2° en latitud (paralelos pares). Por ejemplo, la carta número 3166 es aquella que en su centro se cruzan el paralelo de 31° y el meridiano de 66° . Cada una de estas cartas se divide en 36 cartas de $30' \times 20'$ a escala 1:1001000 con numeración corrida en el sentido de la escritura, de 1 a 36; la primera será entonces 3166-1. A su vez la carta 3166-1 se divide en 4 cartas de $15' \times 10'$ numeradas de 1 a 4 a escala 1:50.000; la primera será 3166-1-1 que a su vez se divide en 4 cartas a escala 1:25.000 de $7'30'' \times 5'$ identificadas con las letras minúsculas a, b, c y d. Luego la primera será 3166-1-1-a.

La red de proyección son los meridianos y paralelos representados en las cartas por rectas ortogonales que evidentemente no se corresponden con la realidad, pero nuestra topografía está esencialmente destinada al uso práctico de determinaciones de ángulos y distancias.

Para esto las cartas llevan un reticulado kilométrico que según la escala de la carta representarán 1, 2, 4 km etc. Las cartas llevan en sus bordes una serie de números cuyo origen e interpretación es el siguiente: se dividió el país en 7 fajas meridianas de 3° de ancho teniendo cada una como meridiano central el de longitud 72°, 69° etc. hasta 54°. A cada uno de estos meridianos se le adjudicó una ordenada arbitraria, por ejemplo, para el meridiano de 72° de 1.500 km, para el de 69° de 2.500 km, etc. hasta el de 54° con 7.500 km. El origen de las abscisas es el polo sur. De este modo los valores crecen siempre hacia el este y hacia el norte evitando así trabajar con valores negativos.

La cuadrícula kilométrica es muy útil para determinar el lugar a trasladarse para la buena observación de una ocultación rasante. Volvamos a "mi" carta. En la primera línea vertical, en el extremo NO figura la distancia al meridiano central origen por la cifra 63 64 estando el "63" en caracteres más pequeños. Como el meridiano origen de esta carta es el de 57° al cual le corresponde una ordenada de 6.500 km significa que estamos a 136 km del mismo hacia el oeste (6.500-6364); las demás líneas llevan sólo dos cifras aumentando hacia la derecha: 66, 68 etc. Si la cifra expresada fuera superior a 6.500, por ejemplo 6.650 significaría que estamos a 6.650 - 6.500 = 150 km al este del meridiano central. En la primera línea horizontal de más al sur se indica la abscisa arbitraria 61 46 en ambos extremos, con igual tipografía y crece hacia el norte, 48, 50, etc. Esta cuadrícula divide la carta en cuadrados de 4 cm de lado, en esta escala, que corresponden a 2 km por lado. Como las líneas del cuadrículado son paralelas al meridiano central y al paralelo de su respectiva faja pero no lo son con los reales, no es posible adosar dos cartas pertenecientes a distintas fjas y para hacerlo posible las cartas llevan otra cuadrícula de igual escala que la anterior, inclinada respecto a la primera y marcada con trazos discontinuos. El origen, marcado únicamente en el extremo inferior izquierdo indica la ordenada al meridiano central más próximo, en este caso 56 38 con la tipografía usual y significa que corresponde la ordenada 5.500. También está marcada cada 2 km, crece hacia el este y está indicada a lo largo de la línea inferior.

En los cuatro ángulos de la carta se indica la longitud y la latitud, en este caso 58° 30' y 53° 15' oeste de Greenwich y 34° 40' y 34° 50' con la palabra sur en el extremo superior izquierdo. Por fuera de la carta y en la forma convencional hay una doble línea dividida cada 20".

Se comprende que únicamente las cartas que contienen a su meridiano central, origen de su faja, indican el norte verdadero; todas las demás tienen una pequeña desviación, propia de la proyección, salvo en latitudes muy elevadas, y para apreciar esta desviación las cartas tienen en su margen izquierdo la indicación de esta diferencia medida en el centro de la carta. Tiene además la diferencia con el norte magnético para la fecha indicada.

Otro dato que nos interesa es la altura. Las cartas la indican con curvas que unen los puntos de igual nivel. En general están marcadas con trazos más gruesos las que indican elevaciones normales para la zona y las líneas más finas que corren entre dos gruesas indican la altura entre ambas. Por ejemplo si entre dos líneas gruesas que indican 20 y 25 metros de altura hay 4 líneas finas, cada una de ellas indica una diferencia de un metro en la altura. Los valores se refieren a alturas sobre el nivel del mar y se indican los bordes de las cartas donde terminan las líneas.

En el margen derecho se indica la posición de los puntos trigonométricos y auxiliares si los hay, los signos cartográficos y también una "escala de coordenadas" para la determinación de distancias en forma rápida y fácil, con un ejemplo numérico.

La determinación de una posición geográfica es también rápida. Esencialmente se trata de establecer las coordenadas de un punto —el telescopio— respecto al par de ejes marcados cada 20". En primer lugar hay que marcar sobre la carta la ubicación del telescopio y para ello se mide sobre el terreno la distancia hacia dos puntos o líneas cercanas a él que figuren en la carta. En el caso de zona urbanizada la distancia hasta la línea de edificación de la propia calle y de la transversal más próxima y en zona rural utilizando caminos, molinos, puntos trigonométricos, vías férreas, etc. Este punto será el origen de un par de ejes ortogonales paralelos a los bordes de la carta. Medimos lo más exactamente posible —varias lecturas promediadas— la distancia del punto a los bordes de la carta y con igual cuidado una cierta cantidad de divisiones de 20". Yo utilicé veinte divisiones tratando de este modo de anular probables errores en el dibujo y deformaciones del papel. Conviene transportarla y conservarla arrollada. Recordemos que un error de 0,1 mm en la medición queda dividido por las veinte divisiones empleadas. Con unas pocas cuentas de proporcionalidad podremos interpolar la posición del punto buscado y eventualmente determinar el error probable.

Métodos de registro

En síntesis se trata de registrar el instante del fenómeno para referirlo lo antes posible a una señal horaria exacta. Por lo que decimos en la parte de ecuación personal parece que el mejor método es el llamado de vista y oído (empleado y recomendado por el Dr. Dawson), pero vale cualquiera de los nueve mencionados por Greenwich y sea comunicado al enviar los resultados. Nos referimos a los que están más al alcance del aficionado comenzando por el más fácil en cuanto a los elementos necesarios.

Vista-stop watch-señal horaria telefónica

Se está atento al fenómeno y cuando ocurre se dis-

para el reloj continuando la observación hasta asegurarnos qué ocurrió realmente. Inmediatamente se marca el 113 y se lo detiene a una señal. Se hace la resta señal menos reloj y tendremos el instante en que ocurrió la ocultación. Algunos prefieren proceder al revés: disparar el reloj a la señal y detenerlo con el fenómeno y en este caso la cuenta es señal más reloj. La señal telefónica es exacta pero hay que estar prevenido por una muy improbable falla en la voz que la indica pues corren por distintos canales. La señal en minuto entero consta de tres tops y las que indican las decenas de segundos de uno solo y la hora exacta es el comienzo de la última se-

ñal (o de la única). No conviene detener el reloj con el minuto entero pues inconscientemente esperaremos el tercer top; es mejor detenerlo al primer top que se escuche para tratar de que la operación resulte lo más parecida a la situación real y luego esperar la señal del minuto entero para asegurarnos de que escuchamos bien (a veces, por ruidos en la línea, puede confundirse un "cuarenta" con un "cincuenta"), y de que no hubo error en la transmisión oral. Tampoco conviene detener el reloj con la señal de los diez segundos porque a veces esta señal tiene dos tops en lugar de uno, muy próximos, pero que pueden confundir. El reloj debe tener toda la cuerda y hay que verificar su marcha. Esta comprobación debe hacerse para todos los intervalos en que normalmente marcha, por ejemplo en uno, dos y tres minutos. No es necesario indicar el método pero sí aclarar que no debe mirarse la esfera hasta el momento de hacer la lectura. Por lo general estos relojes tienen una marcha regular hasta un cuarto de hora y si es necesario hacerlo funcionar tanto, inmediatamente después de la lectura hay que verificarlo y corregir la lectura si así corresponde.

Conviene disponer de dos relojes en el caso de tener dos fenómenos muy próximos. A veces ocurren dos o tres pares muy cercanos en la misma noche. Si tenemos dos fenómenos y dos relojes, no hay problema: con el primero se dispara el de marcha más regular y se lo mantiene en marcha hasta tomar el otro fenómeno con el otro; luego se detienen ambos con la señal y para detenerlos con la misma mano (hay diferencia entre una y otra por el acostumbramiento) se lo hace con diez segundos de diferencia. Si debemos tomar tres o más ocultaciones con uno o dos relojes los recursos son varios: pueden dispararse los relojes antes de las tomas; una vez detenidos se los lee y anota sin abandonar el telescopio y se los vuelve a emplear, o bien, según se van haciendo las tomas se pasan los relojes a un ayudante para que los lea y anote en tanto uno busca la otra estrella y se los recibe nuevamente para volverlos a disparar. También puede ponerse en marcha el reloj con una señal; el ayudante mira continuamente el reloj y va anotando la posición de la aguja, sin detenerla, cada vez que se lo indicamos; los intervalos anotados se suman por separado a la hora en que fue puesto en marcha y tendremos los instantes de cada fenómeno tomado.

Vista-stop watch-signal de radio por onda larga.

Si no se dispone de teléfono puede recurrirse a las señales que cada media hora deben transmitir todas las estaciones de radio (al menos las de la Capital) y entonces, para que el cuenta segundos marche lo menos posible, asegurando así su mayor exactitud, convendrá dispararlo con la señal más cercana a la ocultación, sea antes o después. Estas señales constan de dos puntos y una raya en las medias horas y de cinco puntos y una raya en las horas enteras y están separadas, en ambos casos, por un segundo.

Conviene tener a mano un reloj cualquiera cuyo estado se verificará para estar seguros de la "verdad" de un top radial, pues hace un tiempo fui informado de que algunas estaciones, para cumplir con su obligación de transmitir las señales, pasaban una grabación de las mismas en lugar de las reales. Hubo un tiempo en que pocas veces se escuchaba la señal y ante mi reclamo ante el Observatorio Naval se me confirmó la circunstancia. Actualmente (mediados de 1980) es difícil que falten estas

señales, pero no podemos estar seguros de oírlos en determinado momento.

Vista-stop watch-signal radial por onda corta.

Por lo general las señales horarias por onda corta transmiten un top por segundo (batido de los segundos) pero con un cierto código que es característico de la estación y que consiste en suprimir determinados segundos para la identificación del minuto. Greenwich aconseja, antes de detener el reloj, observar por dónde transita la aguja al sonar el top; luego de varias tentativas se recuerda en que décimo de segundo cae la aguja. Luego se lo detiene con cualquier señal de segundo, pero la lectura será entonces los minutos y segundos que marque el reloj más los décimos "vistos", no importando en cuál décimo se haya detenido la aguja. Este método es a veces usado por los profesionales que cuentan con relojes muy exactos cuyos batidos pueden escucharse en todas las cúpulas. En este caso hay que saber si se trata de segundos medios o sidéreos porque en este último caso hay que hacer la conversión.

Vista y oído.

Sin dudas el método más exacto y recomendable, pero que exige tener acceso al batido de los segundos. Disponiendo de este sistema, el observador mueve una mano o todo el brazo haciendo coincidir un segundo (un top) con un extremo del recorrido de su mano o brazo mientras observa. En el instante preciso detiene su movimiento y aprecia, según el recorrido, los décimos transcurridos desde el último segundo, cuyo transcurrir habrá contado mentalmente. Esto lo hacen los profesionales con sus propios batidos como en el caso anterior, pero si usamos la señal de radio, que podemos amplificar, hay que cuidarse de que en el instante crítico escuchemos los tops. Creemos que las señales más audibles son la de LOL Buenos Aires, Argentina, pero la transmisión no es continua y sólo pueden interesarnos los intervalos de 20h a 21h y de 23h a 24h (T.U.) con 2 KW de potencia en 5, 10 y 15 Megahertz. También puede oírse WWV de Fort Collins, Colorado, USA que transmite las 24 horas y en la misma frecuencia que LOL, pero con 10 KW.

Existen otros métodos de observación y registro, como el fotoeléctrico, la fotografía de la esfera de un cuenta segundos, el registro en cinta magnética, etc., pero todos ellos exigen conocer tanto los retardos de los mecanismos como la inercia de la puesta en marcha, velocidad de obturación, etc., y un mantenimiento muy prolijo. Como información mencionamos la cámara Markowitz, que no hace realmente el registro de una ocultación sino que toma fotografías simultáneas de la Luna (con un disco ocultador) y de las estrellas que la rodean, para luego medir las distancias al centro de la Luna. Para terminar este párrafo, decimos que el 113 telefónico se corta a los tres minutos y vale por una comunicación en el servicio medido. Hice un reclamo a ENTEL pidiendo igual tratamiento que para cualquier número de abonado, pero sólo obtuve el resultado previsible.

Ecuación personal.

Es el tiempo de reacción ante el fenómeno. Como no es fácil determinarlo, no es necesario hacerlo pero hay que avisar que los tiempos tomados no están corregidos por esta causa. Para los métodos de registro con

reloj, se estima, después de analizar miles de observaciones, que corresponde una corrección de 0s3 en las ocultaciones y de 0s5 en las reapariciones. Para otros métodos la corrección puede ser distinta. Por lo tanto, la reacción personal del observador debe estar comprendida entre estos extremos y una manera fácil aunque no muy exacta de medirla es observando la esfera de un reloj cuenta segundos. Se cubre la mitad de la esfera, se dispara el reloj y después del tiempo necesario para que honradamente no sepamos por dónde anda la aguja lo detenemos inmediatamente después de ver que la aguja asoma de la parte cubierta. Después de varias lecturas, el promedio debe estar entre tres y cinco décimos de segundo. Sin embargo, pienso que los tiempos deben corregirse según la observación pues el estímulo no es el mismo; ciertamente varían en un factor diez, como lo indica el código de observabilidad.

Debo confesar que no comprendo la corrección a los tiempos tomados con reloj por la siguiente razón. Supongamos que una ocultación ocurre realmente, idealmente, aunque no podamos registrar este instante, a las 20h 00m 00s0. Según este método, se dispara el reloj un poco después, digamos a las 20h 00m 00s3. El reloj marcará: 20h 01m 00s3 menos 20h 00m 00s3 es decir,

exactamente un minuto, que descontamos de la señal escuchada y anotada resultando 20h 00m 00s0. Puede existir una diferencia de reacción ante un estímulo visual y otro auditivo, pero se la considera nula ante la imposibilidad de medirla para cada observador. También es posible que se considere que no hay similitud entre la reacción ante un fenómeno que no podemos prever sino con decenas de segundos de incertidumbre (tiempo de espera de la ocultación) y la reacción ante una señal que sabemos que vendrá inmediatamente después de la voz que la anuncia, con un ritmo que inconscientemente podemos prever. Hace un tiempo, recordando que una vez el Dr. Dawson nos dijo que la ecuación personal se anulaba en este método por ser ambas en el mismo sentido, consulté a Greenwich y me contestó lacónicamente "que así estaba bien". Seguramente corresponde, porque si no se toma en cuenta, los residuos 0-C varían, pero en general hacia una mayor diferencia.

El valor de la ecuación personal depende no solamente de la intensidad del estímulo sino también del tiempo durante el cual hayamos estado concentrados observando, de nuestro estado fisiológico como cansancio por otras tareas anteriores y también de las ganas de observar.

Envío de los resultados

Según sea el tipo de observación será el lugar de destino.

I) Las observaciones de ocultaciones de estrellas por asteroides, planetas o satélites deben enviarse al Dr. Gordon B. Taylor del Observatorio de Greenwich cuya dirección postal completa es: Occultation Section, H.M. Nautical Almanac Office, Royal Greenwich Observatory, Herstmonceaux Castle, Hailsham, Sussex, BN 1 RP, Inglaterra. La comunicación se hace por carta.

II) Las ocultaciones de estrellas por la Luna (llamadas ordinarias o totales) y las rasantes (grazing) deben enviarse en los formularios que explicaremos más adelante, al Dr. Yoshio Kubo, International Lunar Occultation Centre, Astronomical Division, Hydrographic Department, Tsukiji-5, Chuo-Ku, Tokio, Japón. Esta es la nueva central para la reducción de las observaciones; hasta el fin del año 1980 era Greenwich.

III) La observación de un fenómeno no previsto (una desaparición, por razones evidentes) debe comunicarse a United States Naval Observatory, Washington, DC 20390, Estados Unidos, para que lo tomen en cuenta en futuras predicciones. Esta información se hará por carta, con la mayor cantidad posible de datos estimados, especialmente magnitud, color, ángulos CA y PA, etc. Lo más probable es que esta no prevista sea advertida cuando inspeccionamos el borde buscando una desaparición prevista; en este caso conviene agregar un dibujo del campo —indicando el diámetro en minutos— con la identificación de la estrella prevista y de la otra respecto al limbo, que también marcaremos en el dibujo. Parecería que estas estrellas no previstas se verán muy ocasionalmente, pero no es así. Conviene revisar el campo cuando la Luna está "chica". Por ejemplo, el 11 de noviembre de 1980 al disponerme a tomar la ocultación de una estrella prevista descubrí otras tres dentro del campo y a la noche siguiente tomé la desaparición de una

estrella que estimé como de magnitud 7,8. Al agradecer la información, USNO me hizo notar que las magnitudes del catálogo SAO pueden estar equivocadas hasta en más de 1 magnitud en más o en menos y la causa es un error en la corrección de la magnitud fotográfica (origen) a la visual (informada). Esta es, con frecuencia, la causa de que a veces veamos cómodamente una estrella indicada como de magnitud 8,7 y poco después no vemos la siguiente de magnitud 8,5. Por supuesto es posible el caso inverso.

No debe enviarse igual información a dos centrales distintas. Los resultados de las observaciones totales deben enviarse por lo menos dos veces por año coincidiendo con la terminación de una lunación o cuando pasen de 20 ó 30. Los principiantes deben hacerlo con más frecuencia para vigilar su trabajo. Los otros tipos de observaciones deben enviarse cada vez que ocurran.

Veamos el formulario para las ocultaciones totales, un poco más complicado que el empleado anteriormente. Por supuesto, los datos están codificados para su posterior tratamiento por computadoras.

a) indicar el lugar (postal) de observación y aunque sea el mismo, la dirección postal para la correspondencia. A continuación agregar el código de la estación (SL) y el del postal (AL). Estos son códigos dados por USNO.

b) detallar el instrumento utilizado especificando: tipo, abertura y distancia focal, tipo de montura y sistema de movimiento.

c) las coordenadas geográficas (o geodésicas si se las conoce) dentro de 1". Si se usan varios telescopios en el mismo sitio basta indicar la posición del principal, pero hay que detallar las características de cada instrumento. También (la primera vez) hay que informar como se obtuvieron las coordenadas.

d) la fecha y el tiempo debe darse en tiempo universal coordinado (UTC). Los segundos y fracción deben dar-

se en la escala de tiempo transmitido, que es el UTC y no debe corregirse el tiempo por ninguna causa. Las transmisiones horarias están unificadas en todo el mundo. Sabemos que periódicamente se intercala un segundo, generalmente el primero de enero, para ajustar el UTC con escalas patrones. Hay que hacer una nota por separado si las observaciones se hacen de un lado de la medianoche del UTC que es igual a las 24 horas del último día del mes, mientras que la señal de tiempo usada está del otro lado de la medianoche, en el caso de que se haya intercalado un segundo.

e) número de la estrella y catálogo utilizado. Se obtienen de las predicciones.

f) número acordado al telescopio, al observador y al asistente, si lo hay.

g) indicar si la ocultación o la reaparición ocurrió en limbo oscuro o iluminado; si había eclipse, si vimos un guiño, un destello o si, muy improbablemente, el fenómeno no tuvo lugar. Para el caso de un fenómeno que aparece como gradual (una estrella doble muy junta, por ejemplo) el tiempo de la ocultación debe corresponder a la desaparición total y en la reaparición, para el comienzo del fenómeno. Pero si se pudieron tomar tiempos intermedios deberán indicarse al dorso del formulario.

h) especificar el método de toma del instante del fenómeno, del registro y el origen o conservación del tiempo. Corresponden muy aproximadamente a los indicados anteriormente. Es decir que hay que comunicar los tres pasos que hacemos. Por una parte necesitamos señales más o menos continuas y para nuestra zona dijimos que lo más práctico es el teléfono; a estas señales referiremos lo que marque nuestro sistema de registro, por ejemplo un reloj cuenta segundos, un grabador, etc. y por último el método empleado para la determinación del evento.

i) varias columnas están reservadas para la información de la ecuación personal del observador y la opinión que le merece a éste su propia observación. Ahora se contempla la posibilidad de que el sistema de trabajo elimine la ecuación personal. Debe indicarse la exactitud estimada del tiempo registrado y también el grado de certeza que se tenga del desarrollo del fenómeno. Por ejemplo, la exactitud puede estar afectada por cansancio, pero al mismo tiempo el fenómeno puede haber sido visto claramente, con seguridad. Por el contrario, puede ocurrir que la excesiva titilación de la estrella o el paso de nubes nos impida estar seguros del instante del fenómeno pero no obstante, accionamos y detuvimos el reloj en igual forma.

j) también hay que mencionar lo que llaman circunstancias notables, mencionando:

- 1 - no instantánea, gradual
- 2 - borde oscuro visible
- 3 - por visión oblicua
- 4 - estrella débil
- 5 - a través de nubes delgadas
- 6 - muchas nubes
- 7 - viento fuerte

Como solamente debe indicarse un número, hay que elegir el más importante. Por ejemplo, si hay nubes

pero vemos el borde con claridad en el momento de la ocultación será 2, pero si las nubes nos impiden ver el borde pero no la estrella será 5. Si hubo viento pero vimos un "escalón" en la ocultación, será 1, etc.

Todos estos datos deberán anotarse en el cuaderno de observaciones en el momento de hacerlas para volcarlas luego con seguridad a la planilla. Un último dato: hay que informar la temperatura.

A pesar de que cuando se reciben por primera vez los formularios vienen acompañados de las instrucciones, lo hemos detallado anticipadamente para que el observador sepa qué datos necesitará después, y pueda anotarlos.

Reducción preliminar.

No tenemos todavía reducciones preliminares de la nueva central japonesa, aunque suponemos que no diferirán mucho de las anteriores inglesas.

Después de un cierto tiempo —por lo general varios o muchos meses— de enviados los resultados recibiremos las reducciones preliminares, que contienen nuestros propios datos principales y además la corrección aplicada por ecuación personal, el ángulo de posición ajustado a $0^{\circ}1$, la corrección de Watts para el limbo y por último la diferencia 0-C es decir, entre lo observado y lo calculado. Esta diferencia puede ser negativa o positiva y debe estar comprendida dentro de 1,50 para que la observación sea útil. Cuando la diferencia es positiva significa que la estrella está fuera de la Luna, es decir, que tomamos antes una desaparición o tarde una reaparición. Un residuo negativo es lo contrario: tomamos tarde una desaparición o antes una reaparición, pues se considera que, para el tiempo indicado, la estrella está detrás de la Luna.

No puede saberse a priori como resultará el 0-C según nuestras observaciones. Por lo general, si nuestro tiempo está dentro de la exactitud prevista podemos esperar que no será mayor de 1. Sin embargo, a veces sucede que lo que creímos una muy buena observación tiene un residuo mayor, mientras que otra, con una diferencia un poco mayor que lo previsto, resulta con un residuo menor. Pienso que se debe al ajuste en el ángulo de posición y fundamentalmente por la corrección del limbo. Podemos estar seguros de que nuestros residuos serán mayores en las reapariciones, con estrellas débiles o con deficientes condiciones atmosféricas.

Al recibir estos resultados conviene controlarlos con nuestras anotaciones analizando cada uno de ellos, primero comparándolos con la exactitud prevista y luego verificando si no tenemos alguna indicación que justifique o no estas diferencias. Si no deseamos sorpresas no debemos enviar resultados de los que no estemos seguros, pero si estamos convencidos de que la observación fue buena, debemos enviarla. Como ejemplo, cito el caso de una observación de la reaparición de una estrella de magnitud 8,6 que envié, pese a que tenía unos veinte segundos antes de lo previsto con una exactitud estimada de 4 segundos; el 0-C resultó nada menos que de -7 y al lado, manuscrito y tachado decía "probablemente 20 segundos antes" y más abajo, sin tachar, "probable error en la posición de la estrella".

Conclusión

Creo haber expuesto la mayor parte de los aspectos que involucra este trabajo, muy al alcance del aficionado y de cuya utilidad pienso haber convencido a los lectores. Espero que la pobre elocuencia demostrada baste, sin embargo, para decidir a algunos a iniciarse en esta ocupación, que tiene sobre otras, algunas ventajas, tales como la de saber con mucha anticipación cuando deberemos estar ocupados observando, saber lo que vamos a ver y si lo veremos o no, y con otra ventaja suplementaria como lo es la de que no interesa mucho la perfección óptica del instrumento, pues cualquiera sea la calidad de la imagen

desaparecerá de un golpe y, por último, que puede intercalarse con observaciones de otro tipo. No exige conocimientos especiales y los elementos necesarios son muy pocos y fácilmente obtenibles: sin contar el telescopio, basta un reloj cuenta segundos. La posición geográfica se obtiene por medio de las cartas que vende a muy bajo precio el Instituto Geográfico Militar. Ya vimos que obtener señales horarias no es difícil y en cuanto a las predicciones, me ofrezco para suministrarlas a quien las solicite, ofrecimiento extensivo para cualquier otro tipo de información relacionada con estas observaciones.

Bibliografía

- 1 - A.J. Camponovo. La rotación de la Tierra y la medida del tiempo. Rev. Astr. N° 141, oct-dic. 1956.
- 2 - F.P. Huberman y A.J. Camponovo. Observación de ocultaciones de estrellas por la Luna. Rev. Astr. N° 135, julio-dic. 1954.
- 3 - J.E. Marpegán. Aspectos del progreso en el servicio nacional de la hora. Rev. Astr. N° 170, mayo-set. 1969 y siguiente.
- 4 - A. Oberstatter. L'observation pratique des occultations stellaires. L'Astronomie, julio-agosto 1969.
- 5 - L.V. Morrison. Catalogue of observations of occultations of stars by the Moon. Royal Greenwich Observatory. Bulletin N° 183, 1978.

- 6 - L.V. Morrison. An analysis of lunar occultations in the years 1943-1974. Mon. Not. R. Astr. S. N° 187, 1979.
- 7 - Luiz E. da Silva Machado. Das ocultacoes rasantes de estrelas pela Lua. Rio de Janeiro, 1973.
- 8 - G.E. Tylor. The visual observations of occultations. H.M.N.A.O. Technical note N° 29, enero 1974.
- 9 - G. Vergara. Método de cálculo electrónico para la predicción de ocultaciones. Univ. de la R.O. del Uruguay, 1964.
- 10 - Occultation Newsletter (en español) a partir de 1976. En los números de dic. 1977 y set. 1978 detallo, ampliados, los temas sobre los ángulos y la determinación geográfica.

ESTIMADO CONSOCIO

REVISTA ASTRONOMICA debe reflejar las actividades de los aficionados.

Háganos llegar su colaboración en artículos, fotografías, dibujos y resúmenes de observaciones sistemáticas.

Contribuirá a que nuestra revista sea realmente su revista.

PROGRAMA DE CANJE Y SUSCRIPCIONES

REVISTA ASTRONOMICA mantiene un extenso programa de canje con instituciones similares del interior y exterior del país. Actualmente el programa involucra más de 120 instituciones a lo ancho de todo el mundo. También enviamos ejemplares sin cargo a una lista selecta de Observatorios y Bibliotecas del país y del exterior.

Asimismo a partir de 1980 hemos abierto la posibilidad de suscribirse a REVISTA ASTRONOMICA a todos aquellos interesados a quienes fundamentalmente por residir alejados de Buenos Aires, no les resulta atractivo asociarse a nuestra Asociación.

Los interesados en nuestro programa de canje o en suscribirse a REVISTA ASTRONOMICA sirvanse escribir directamente a:

ASOCIACION ARGENTINA AMIGOS DE LA ASTRONOMIA - REVISTA ASTRONOMICA

Av. Patricias Argentinas 550 - 1405 Buenos Aires - Argentina.

y a vuelta de correo recibirán las instrucciones pertinentes.

Ocultaciones 1982

Para la posición Long W 58°28'23''9 Lat — 34°48'49''5

MES	T. U.	Fen	Estrella	Mag.	%	he	ho	CA	PA	VA	WA	Libración	Factores	OBS.
y día	h m s		S.A.O.									Long Lat	A B	
ENERO														
1	01 12 00	D	146509	7,3	28+			55S	104	340	128	-7,4 +4,5	-0,7 +0,8	
2	01 17 56	D	146977	8,0	38+			25N	3	237	27	-7,4 +5,3	+0,2 +3,7	
3	01 04 00	D	128932	7,1	48+			42N	19	246	42	-7,1 +5,8	-0,5 +2,9	
	02 38 31	D	109473	8,2	49+	15		77S	80	314	103	-7,2 +5,8	-0,5 +1,4	
4	03 34 29	D	110065	4,7	60+	10		30S	128	1	150	-6,6 +5,9	-0,5 -0,3	
6	01 46 34	D	093449	7,3	81+			75S	88	290	102	-3,8 +5,0	-2,1 +0,6	
8	05 28 47	D	077358	6,3	96+	18		82N	76	295	77	-0,7 +2,3	-1,4 +1,3	
13	05 56 58	R	099280	6,8	85-			78N	299	100	276	+6,6 -5,7	-1,9 -1,3	
14	06 08 28	R	118965	5,5	77-			77N	303	94	279	+7,0 -6,7	-1,7 -1,6	
16	06 41 14	R	139254	6,5	57-			5N	17	152	355	+6,5 -7,6	+2,0 -7,2	
17	07 54 31	R	139698	8,0	47-		-12	43S	243	20	224	+5,6 -7,4	-3,2 +0,5	
20	07 24 30	R	159888	6,7	20-			67N	306	67	298	+2,3 -5,5	-0,1 -3,0	
29	00 10 19	D	146849	7,9	14+	14		53N	33	269	58	-6,3 +5,1	-0,1 +2,3	
31	23 32 42	D	110408	4,5	43+		-7	60N	41	254	60	-4,8 +5,8	-1,4 +2,1	
FEBRERO														
1	00 41 50	R	110408	4,5	43+			-73N	268	133	288	-5,0 +5,8	-1,3 +1,1	
2	23 45 32	D	093749	6,8	66+		-9	83N	70	260	81	-2,7 +4,3	-2,1 0,8	
3	01 02 55	D	093766	8,3	66+			87N	75	282	85	-2,9 +4,3	-1,9 +1,1	
5	01 26 27	D	078045	6,0	86+			33S	147	333	145	-0,2 +1,4	-2,4 -2,4	
	04 06 40	D	078135	3,2	87+	19		75N	75	293	73	-0,7 +1,4	-1,5 +1,3	1
	05 11 50	R	078135	3,2	87+	9		-69N	291	158	289	-0,8 +1,5	-0,6 +0,5	
11	04 17 53	R	119189	6,5	90-			90S	286	70	262	+5,9 -7,0	-1,8 -1,3	
13	06 04 20	RA	139507	7,0	74-			23N	355	136	334	+5,4 -7,4	-0,1 -3,8	2
15	06 06 45	R	159146	7,0	56-			40S	234	359	220	+3,9 -6,5	-2,7 +0,8	
17	06 31 14	R	160152	8,6	37-			65N	303	63	298	+1,4 -4,6	-0,3 -2,0	
	34 27	RC	160150	8,1				78S	265	25	260	+1,4 -4,6	-0,8 -1,1	
	07 13 16	R	160160	7,4	36-			75N	293	53	298	+1,3 -4,6	-0,8 -1,8	
18	08 33 08	R	185760	7,1	27-			88N	274	33	275	-0,1 -3,2	-1,3 -1,3	
19	06 48 17	D	187071	5,8	19-			-79N	77	199	83	-1,2 -2,0	-0,2 -0,8	
20	07 12 37	D	188219	6,0	12-	10		-68S	104	228	114	-2,3 -0,5	+0,2 -1,4	
	08 12 28	R				22		87N	265	25	276	-2,3 -0,4	-0,4 -1,0	
	39 21	R	188252	7,1			-11	42S	213	332	224	-2,4 -0,4	-1,7 +1,8	
MARZO														
1	23 19 36	D	093615	7,5	39+		-10	39S	129	341	141	-2,1 +4,4	-2,1 -0,7	
3	01 03 38	D	094154	8,3	51+	20		46S	127	346	133	-1,3 +3,2	-1,1 -0,2	
6	00 15 28	D	079768	7,1	83+			46N	58	229	46	+2,0 -1,5	-2,3 +0,7	
7	00 35 24	DC	080491	6,8	90+			81S	118	280	101	+2,9 -3,1	-2,0 -1,2	
15	04 03 51	R	159461	6,4	73-			81S	271	33	260	+2,9 -5,9	-1,0 -1,3	
17	04 41 44	R	185343	8,0	55-			88S	272	32	270	+0,5 -3,7	-0,5 -1,2	
19	08 17 16	RE	187806	8,0	35-			70S	243	1	252	-3,6 -0,6	-1,9 +0,1	
	26 07	R	187816	6,4	35-			43N	310	69	319	-2,4 -0,6	-1,1 -2,9	
	09 21 54	R	187856	6,9	34-		-8	37S	210	333	219	-2,8 -0,5	-3,1 +4,3	
21	07 12 52	R	163973	6,7	18-	15		52N	291	53	309	-4,2 +2,1	+0,1 -1,8	
	09 23 18	R	164043	6,2			-8	33S	195	315	213	-4,5 +2,3	-2,1 +4,7	
28	23 07 46	DA	093483	8,5	16+	13		34S	135	3	148	-1,7 +4,5	-0,6 -0,6	
29	23 48 48	D	093998	7,8	25+	13		57S	116	342	124	-0,5 +3,4	-0,8 +0,4	
ABRIL														
1	00 37 19	D	078545	6,8	48+	20		70N	73	289	69	+1,5 +0,4	-1,7 +1,4	
	01 31 52	D	078561	7,6	48+	13		18S	165	29	161	+1,4 +0,5	+0,8 -3,0	
2	01 07 10	D	079558	6,9	59+			4S	185	36	175	+2,3 -1,2		
3	02 45 47	DM	080354	6,6	70+			72S	123	341	107	+2,8 -2,7	-0,9 -0,0	3
4	23 51 31	D	099150	7,1	87+			47N	74	229	21	+4,5 -5,5	-2,4 -0,1	
7	07 13 28	D	119341	5,1	98+	22		76N	119	350	96	+3,7 -6,6	-0,7 +0,1	
15	06 24 58	R	187339	8,1	62-			73S	248	6	255	-2,3 -0,9	-2,0 -0,0	
	34 44	R	187342	6,2	62-			80N	275	33	281	-2,3 -0,9	-1,7 -1,2	
20	09 12 35	R	146563	7,0	15-			81S	233	358	258	-5,9 +5,4	-0,9 +0,3	
29	23 47 36	D	080125	7,4	44+			32N	45	253	31	+4,0 -2,6	-3,3 +3,3	
MAYO														
1	00 05 10	D	098510	7,3	55+			57N	75	276	57	+4,7 -4,1	-2,5 +1,2	
	54 16	D	098523	7,7	56+			76S	122	333	103	+4,6 -4,0	-1,2 -0,2	
2	02 42 31	D	099058	8,2	67+			62S	141	7	119	+4,8 -5,2	-0,6 -0,7	
6	23 00 55	D	139854	6,9	99+			55N	100	225	81	+4,7 -7,0	-0,8 -1,5	
9	04 55 19	R	159625	5,5	99-			13N	341	167	331	+1,9 -4,9	-1,3 -3,9	
10	02 06 40	R	160080	8,9	96-			80N	280	40	274	+1,5 -4,0	-1,2 -1,4	
11	07 20 41	R	185660	4,9	91-			67S	247	109	247	-0,9 -2,4	-2,5 +1,9	
13	05 54 37	R	188112	7,1	77-			29S	201	323	212	-3,0 +0,3	-3,5 +6,7	
14	07 49 41	R	189142	6,6	68-			79N	269	50	283	-4,6 +1,8	-2,5 -0,3	
15	05 20 02	R	164144	8,3	59-			34N	309	69	328	-5,1 +3,0	-0,5 -3,2	
	33	R	164152	6,8				41S	205	325	224	-5,2 +3,0	-1,7 +2,5	
16	08 00 34	RA	164819	7,1	49-			86S	246	14	267	-6,4 +4,3	-1,8 +0,2	4
17	09 00 03	R	165359	5,9	38-			49S	205	339	229	-6,9 +5,3	-1,3 +2,4	
19	08 01 00	R	128806	6,8	19-	18		65N	268	34	292	-6,2 +6,4	-0,6 -1,1	

MES	T. U.	Fen	Estrella	Mag.	%	he	ho	CA	PA	VA	WA	Libración		Factores		OBS.		
y día	h	m	S.A.O.									Long	Lat	A	B			
MAYO																		
25	20	49	10	D	078816	5,8	10+	23	0	66N	70	281	64	+2,4	-0,5	-1,9	+1,3	
	21	53	00	R				15		-60N	304	165	297	+2,2	-0,4	-0,7	+0,1	
28	00	03	33	D	080605	8,2	30+	16		61N	76	299	59	+4,8	-3,7	-1,4	+1,6	
29	23	49	46	D	099350	7,5	52+			62N	85	288	61	+6,2	-6,2	-2,4	+0,9	
31	01	03	54	D	119038	7,1	63+			67S	138	350	114	+6,2	-6,8	-1,2	-1,0	
	03	45	35	D	119066	8,0	63+	13		40S	165	37	141	+5,9	-6,6	+0,0	-1,9	
JUNIO																		
1	01	35	00	D	119485	7,0	72+			81N	107	318	84	+6,0	-7,1	-1,9	-0,0	
	03	48	32	D	119508	6,0	73+			67N	93	323	70	+5,7	-7,0	-1,1	+1,1	
4	20	51	42	DA	159370	4,0	97+	11	-1	39S	167	290	155	+4,1	-5,8	+0,6	-2,9	5
	21	27	40	RA				19	-8	-34S	240	2	228	+4,1	-5,8	-0,9	-0,2	
5	02	13	17	D	159466	5,6	98+			77S	129	291	118	+3,3	-5,3	-1,8	-2,0	
9	03	46	39	R	187686	6,8	95-			86N	268	28	276	-1,8	-0,0	-2,1	-0,7	
11	05	15	29	R	163943	7,2	82-			46N	300	64	317	-4,5	+2,8	-1,9	-2,7	
12	02	38	28	R	164534	7,7	75-	15		80N	263	25	284	-5,1	+3,9	-0,3	-0,9	
	10	18	03	R	5004	6,8	73-		-8	23N	319	188	340	-6,5	+3,9	-6,6	-6,1	6
15	08	12	48	R	128648	7,8	44-			66S	222	359	246	-7,1	+6,4	-1,3	+1,1	
16	07	09	18	DA	109643	6,2	33-	21		-89N	65	193	88	-6,5	+6,5	-0,7	-0,2	7
	08	18	21	RA						81S	237	13	260	-6,6	+6,5	-1,1	+0,2	
25	21	13	31	D	099172	5,7	35+		-5	57S	142	329	120	+6,2	-6,0	-1,2	-1,2	
	22	20	30	D	099179	8,7	26+			25S	175	26	152	+6,0	-5,9	+0,2	-2,7	
	23	25	29	D	099188	8,7				20S	180	42	157	+5,9	-5,8	+0,6	-3,2	
		32	37	D	099202	7,7				80N	99	322	77	+5,9	-5,8	-1,2	+0,7	
26	23	01	33	D	118866	8,6	36+			15	200	52	177	+6,7	-6,7	+3,7	-9,4	8
27	01	04	57	D	118903	8,7	37+	19		80N	101	330	78	+6,4	-6,6	-0,8	+0,7	
		31	00	D	118906	8,8		14		64S	138	9	114	+6,4	-6,5	-0,3	-0,5	
		33	49	D	119221	8,5	47+			48S	155	9	132	+6,8	-7,1	-0,8	-1,8	
28	02	21	23	D	119258	8,4	48+	16		36S	167	39	143	+6,5	-7,0	-0,1	-2,1	
	21	57	21	D	139139	7,8	57+			60S	143	311	121	+7,1	-7,4	-1,4	-2,1	
29	03	42	11	D	139219	7,4	59+	12		82N	105	340	83	+8,2	-7,1	-0,4	+0,6	
30	00	30	18	D	139617	8,0	66+			68N	90	298	70	+6,2	-7,0	-2,6	+0,6	
	04	43	54	D	139678	8,0	69+	12		84S	118	354	99	+5,6	-6,8	-0,3	+0,2	
	21	29	44	D	140042	7,8	76+		-7	57N	78	211	61	+6,2	-6,7	-2,3	-0,6	
JULIO																		
1	05	20	05	D	5001	8,1	78+	16		85N	105	342	89	+4,7	-6,2	-0,4	+0,7	9
2	05	27	43	DA	159370	4,0	85+			29N	47	285	35	+3,6	-5,4	-0,3	+4,0	10
3	07	16	36	D	159918	4,8	92+	14		55S	139	17	132	+2,3	-4,4	-0,7	-0,6	
4	23	36	15	D	185966	6,6	99+			39S	148	265	149	+1,3	-2,0	-0,3	-3,3	
10	09	43	23	R	165044	5,9	85-			40N	302	175	325	-6,2	+4,6	-3,2	-0,9	
16	08	33	59	R	093420	8,3	26-			78N	265	44	279	-4,5	+4,7	-1,3	-0,9	
17	09	10	21	R	093915	7,9	16-	17		67S	235	12	243	-3,2	+3,4	-0,6	+0,0	
		22	53	R	093918	6,0	16-	19		87S	255	34	263	-3,3	+3,3	-1,0	-0,5	
		10	08	D	093954	6,6	16-		-10	-62S	106	252	114	-3,3	+3,2	-2,0	-1,5	
		11	04	R					+1	38S	207	4	215	-3,4	+3,1	-0,8	+1,4	
18	09	31	31	RT	077184	4,8	8-	9		84N	270	43	272	-1,6	+1,7	-0,8	-1,0	11
22	22	24	20	D	098984	7,8	6+	10		88S	105	335	84	+4,3	-5,2	-0,5	+0,6	
25	23	19	44	D	119616	7,9	32+			87S	114	338	91	+6,6	-7,1	-1,3	+0,1	
26	00	21	28	D	119634	8,9	32+			81N	102	332	79	+6,5	-7,1	-1,0	+0,7	
	01	00	36	D	119640	8,9	32+	18		67S	134	7	111	+6,4	-7,1	-0,5	-0,4	
28	21	44	04	D	159075	7,5	62+		-7	68S	129	281	115	+5,8	-5,9	-1,7	-2,0	
29	22	15	45	D	159625	5,5	71+			65N	79	222	68	+4,8	-4,9	-2,9	+0,1	
AGOSTO																		
1	00	42	37	D	185660	4,9	87+			69S	115	280	115	+1,8	-2,2	-2,4	-1,4	
2	07	51	07	DA	187255	5,8	94+	14		63S	114	352	120	-0,7	-0,9	-0,3	+0,5	12
7	04	17	34	R	165359	5,9	95-			64S	230	12	253	-4,7	+5,4	-1,8	-1,2	
9	05	35	24	R	128806	6,8	82-			87N	254	41	277	-5,4	+6,3	-2,0	+0,0	
10	04	52	02	R	109805	8,1	73-			60N	281	56	303	-5,1	+6,4	-1,7	-1,7	
11	06	07	41	R	110390	5,7	63-			76N	365	46	284	-4,9	+5,8	-1,7	-0,8	
	07	17	41	R	110408	4,5	63-			73N	269	64	288	-5,1	+5,7	-2,3	-0,6	
13	06	24	00	R	093716	6,3	41-	12		22S	190	323	201	-3,5	+3,9	+0,5	+2,1	
14	09	22	44	R	076939	6,3	29-			84N	269	61	274	-2,8	+2,1	-1,8	-0,7	
24	00	28	05	D	139762	8,8	37+			75S	122	357	103	+3,6	-6,5	-0,7	+0,0	
	21	58	19	D	158887	5,8	36+		-7	72S	124	340	108	+5,7	-5,9	-1,9	-1,0	
	23	07	41	D	158902	8,7	36+			72S	124	354	108	+5,4	-5,9	-1,6	-0,6	
25	00	52	59	D	158929	7,6	36+			23S	173	50	157	+5,2	-5,8	-1,1	-4,2	
	22	37	47	D	159466	5,6	46+			62N	75	293	63	+4,8	-5,0	-2,8	+1,6	
26	00	35	40	D	159487	8,1	46+			52S	141	18	129	+4,4	-4,9	-1,5	-1,3	
27	23	55	22	DA	185367	6,0	65+			15	184	46	182	+2,4	-2,5			13
28	01	02	27	D	185402	7,6	65+			27S	157	34	155	+2,1	-2,5	-2,5	-4,4	
SEPTIEMBRE																		
6	02	25	10	RA	109643	6,2	92-			21S	187	318	210	-4,0	+6,3	-0,2	+2,8	14
	07	20	06	R	109715	6,2	92-			85	173	17	195	-4,8	+5,9	+0,5	+4,5	
11	06	02	53	R	077420	6,5	44-	7		83N	275	47	276	-1,0	+1,0	-0,9	-1,2	
	08	05	46	R	077532	8,3	43-			64S	243	33	243	-1,3	+0,8	-1,3	-0,0	
		54	31	R	077559	7,5	43-			79S	257	57	257	-1,4	+0,7	-1,9	-0,2	
12	09	53	02	R	078816	5,8	31-		-2	40S	225	25	219	-0,5	-1,0	-1,5	+0,8	
21	00	12	47	D	158696	6,8	13+	10		58N	71	308	54	+4,7	-5,9	-0,1	+1,9	
22	00	12	27	D	159275	7,4	21+			60S	132	10	119	+4,1	-5,1	-0,8	-0,4	
23	22	02	11	D	184999	6,2	38+		-3	49N	54	279	50	+2,8	-2,8	-2,6	+3,2	
24	01	22	17	D	185095													

MES	T. U.	Fen	Estrella	Mag.	%	he	ho	CA	PA	VA	WA	Libración		Factores		OBS.		
y día	h	m	s	S.A.O.								Long	Lat	A	B			
SEPTIEMBRE																		
02	01	15	D	185116	7,1			52N	57	296	53	+2,1	-2,8	+0,0	+2,4			
25	00	06	42	D	186037	6,9	48+	42S	138	19	139	+1,1	-1,4	-2,4	-1,9			
		18	44	D	186053	7,5		57S	123	5	124	+1,1	-1,4	-2,1	-0,6			
		56	49	D	186069	7,5	49+	27S	153	36	154	+1,0	-1,4	-2,8	-3,6			
01	09	28	D	186094	9,0			74N	74	317	76	+0,9	-1,4	-1,1	+1,8			
		46	51	D	186126	7,6		44N	44	286	45	+0,8	-1,5	-0,2	+3,1			
		58	12	D	186141	9,0		84S	95	338	97	+0,8	-1,5	-0,9	+1,0			
03	21	01	DC	186216	7,1		17	17S	163	41	165	+0,7	-1,5	-2,8	-5,0			
		42	30	D	G00027	6,5		13	9S	170	48	+0,7	-1,5					
23	20	22	D	187331	7,4			83N	78	301	85	+0,0	-0,0	-2,4	+1,1	15		
26	02	02	11	DA	187426	5,0	58+	85N	80	323	87	-0,5	-0,1	-1,1	+1,5	16		
		36	55	D	187445	5,0	59+	77N	71	314	78	-0,6	-0,1	-0,7	+1,8			
04	20	03	D	187519	6,0			74N	69	307	74	-0,7	-0,2	+0,1	+1,6			
30	05	53	12	D	165044	5,9	61+	78N	52	290	75	-4,9	+4,6	-0,4	+2,0			
OCTUBRE																		
1	07	01	05	D	146598	4,5	96+	57S	90	336	114	-5,3	+5,2	-0,7	+1,2			
19	23	29	15	D	159605	8,2	9+	16	77N	83	221	73	+3,2	-4,3	-0,2	+1,4		
21	22	55	30	D	4008	7,8	23+	-9	77S	104	347	103	-1,3	-1,7	-1,5	+0,6	17	
22	23	04	31	DC	186894	7,0	31+	-11	25S	152	35	157	+0,0	-0,2	-3,4	-4,4		
23	01	54	41	D	187023	8,7	32+	19	53N	49	289	54	-0,3	-0,4	+0,3	+2,2		
		23	58	25	D	188070	8,5	40+		30S	142	25	152	-1,4	+1,0	-3,4	-3,0	
24	00	18	18	D	188080	8,4	41+		37N	29	271	38	-1,5	+1,0	-0,2	+3,8		
		36	06	D	188087	8,2			22N	14	257	24	-1,5	+1,0	+0,6	+5,3		
25	03	22	26	D	189195	8,2	51+	18	18S	149	28	163	-3,1	+2,2	-2,5	-3,1		
26	00	56	54	D	164152	6,8	60+		31N	14	249	32	-3,9	+3,5	-0,1	+4,3		
27	03	19	05	DA	164819	7,1	70+		82N	60	299	82	-5,2	+4,4	-0,7	+1,9	18	
29	00	20	22	D	146795	6,5	86+		65N	37	200	61	-5,4	+6,0	-1,5	+1,9		
30	00	22	20	D	128743	6,3	92+		34N	3	157	27	-5,2	+6,2	-0,2	+3,5		
31	02	26	07	D	109793	5,3	97+		68N	33	210	55	-5,0	+5,9	-1,3	+1,8		
NOVIEMBRE																		
4	02	59	05	R	076920	4,7	91-	19	50S	226	7	230	+0,0	+1,5	-0,6	+0,3		
18	23	09	23	D	186478	7,3	10+	-6	20S	158	40	161	+0,3	-0,7	-2,8	-4,2	19	
19	00	02	24	D	186547	8,8	10+	16	66N	63	302	66	+0,2	-0,7	+0,2	+1,8		
20	00	52	56	D	187729	6,5	17+	16	40S	134	13	142	-1,2	+0,6	-0,9	-0,4		
		23	53	19	D	188772	8,1	24+		88S	82	324	94	-2,5	+2,0	-0,8	+1,4	
21	00	27	06	D	188795	6,8	24+		81S	88	330	101	-2,5	+2,0	-0,7	+1,2		
		50	02	D	188789	8,1			10N	359	240	12	-2,5	+2,0	+2,0	+2,4		
01	31	58	D	188833	8,2	25+	17	72S	97	336	110	-2,6	+2,0	-0,3	+1,0			
23	01	55	54	D	164583	7,9	43+		89N	70	310	91	-5,2	+4,3	-0,5	+1,7		
25	01	53	03	D	146620	4,6	62+		74N	50	281	74	-6,8	+5,8	-1,0	+2,1		
29	05	52	12	D	093083	5,2	96+	19	73S	82	309	99	-5,8	+4,5	-1,1	+1,3		
DICIEMBRE																		
4	08	04	22	RA	079864	6,4	85-	-6	67N	302	136	289	+2,4	-3,5	-1,7	-0,4	20	
21	01	35	04	D	164948	7,0	26+	16	23S	138	16	160	-5,7	+4,9	-1,6	-1,5		
22	00	34	02	D	165429	8,5	35+		78N	56	292	80	-6,6	+5,6	-0,7	+2,0		
			29	D	165428	8,6			52N	30	266	54	-6,6	+5,6	-0,3	+2,6		
23	01	44	03	D	146919	6,3	45+		40S	117	351	141	-7,5	+6,0	-1,5	+0,3		
28	23	19	21	D	076920	4,7	97+	18	-2	45S	126	267	-3,1	+1,3	-2,3	-2,7		

- 1— Es un Geminorum Variable, mínimo 4,2
- 2— Doble AITKEN 9002
- 3— Doble AITKEN 6930. Par cerrado
- 4— Doble AITKEN 15546
- 5— Es γ Librae. Aitken 9704 (4,5—11,7 a 42")
- 6— Es VESTA. Demora 0s58 en desaparecer
- 7— Doble Aitken 875 (6,6 a 9,0 a 16")
- 8— Difícil por ser 1s. Usar suficiente aumento
- 9— Es CERES. Demora 0"15 en desaparecer
- 10— Es γ Librae Ver 5
- 11— Es θ Tauri. Triple Aitken 4048
- 12— Aitken 11652
- 13— Aitken 10522
- 14— Aitken 875 (6,2—10,2 a 16")
- 15— Es M21. Diámetro 10". Demora 202 m en desaparecer
- 16— Aitken 11794
- 17— Es NEPTUNO. La desaparición total demora 6s
- 18— Aitken 15546
- 19— Estrella variable, mínimo 8,5
- 20— Aitken 6513

Indice General Año 1981

Tomo LIII

AUTORES:

Altavista, Carlos A. "La Astronomía en Grecia Antigua"

Blook, David L. "Los Agujeros Negros y sus Implicancias Astrofísicas"

Camponovo, Ambrosio J. "Monografías sobre Planetas: Júpiter"

Di Baja, Alejandro: "Consideraciones sobre el Fenómeno OVNI"

Green, Louis C. "Estado Actual de la Cosmología"

Hordij, Ludovico "Construcción del Telescopio de 600 mm del Observatorio Municipal de Mercedes"

Marraco, Hugo "Urania e Informática"

Muzzio, Juan C. "Los Troyanos"

Shade, Jorge "Nuestro Conocimiento de las Estrellas a través del Tiempo"

Vattuone, Mario "El Cielo Mes a Mes" (número monotemático)
"Noticiero Astronómico"

SECCIONES FIJAS

Óptica e Instrumentos Astronómicos:

"Construcción del Telescopio de 600 mm del Observatorio Municipal de Mercedes"

"El Aficionado y el Sistema Solar:

"Craterización Lunar"

Noticiero Astronómico:

"Masas de Estrellas Variables Rojas" - "La Estructura Espiral de M31 - Un Enfoque Morfológico" - "Un Desacostumbrado Residuo de Supernova" - "Acerca de un Objeto BL Lacertae Recientemente Identificado" - "Una Estrella de Evolución Muy Rápida" "VW Cephei como Fuente de Rayos X"

Noticias de la Asociación:

"Asamblea Anual Ordinaria del 25 de Abril de 1981" - "Socios Nuevos 4531-4555" - "Libros Extranjeros Recientemente Adquiridos para Nuestra Biblioteca" - "Reparaciones en la Instalación Eléctrica del Edificio".
"Espejo de 380 mm de Diámetro" - "Cámara Fotográfica Praktica Convertible" - "Atlas de Estrellas Variables de la AVSSO" - "Cuotas Sociales Vigentes" - "Socios Nuevos 4556-4600" - "Algunas Fotografías Planetarias Enviadas por Aficionados".

Efemérides:

"Efemérides 1982" 219-21

TEMAS

Bibliografía:

"Libros Extranjeros Recientemente Adquiridos por Nuestra Biblioteca" 217-16

"Atlas de Estrellas Variables de la AAVSO" 218-22

Cosmología:

"Estado Actual de la Cosmología", Louis C. Green 217-2

"Los Agujeros Negros y sus Implicancias Astrofísicas", David L. Blook I 218-2

II 219-2

Estrellas y Evolución Estelar:

"Masas de Estrellas Variables Rojas" - "Una Estrella de evolución muy rápida" - "VW Cephei como Fuente de Rayos X", Not. Astr. 218-20

"Nuestro Conocimiento de las Estrellas a través del Tiempo", Jorge Sahade 219-9

Galaxias:

"La Estructura Espiral de M31 - Un Enfoque Morfológico", Not. Astr. 218-20

Historia de la Astronomía:

"La Astronomía en Grecia Antigua", Carlos A. Altavista 218-6

Nebulosas y Material Interestelar:

"Un Desacostumbrado Residuo de Supernova", Not. Astr. 218-20

Nuevas Técnicas:

"Urania e Informática", Hugo G. Marraco 218-8

Objetos Extragalácticos:

"Acerca de un Objeto BL Lacertae Recientemente Identificado", Not. Astr. 218-20

Planetas y Satélites:

"Monografías sobre Planetas: Júpiter", Ambrosio J. Camponovo 217-7

"Craterización Lunar", S.C. de Planetas 217-18

"Los Troyanos", Juan C. Muzzio 219-6

Telescopios:

"Construcción del Telescopio de 600 mm del Observatorio Municipal de Mercedes", Ludovico Hordij 218-12

"Espejo de 380 mm de Diámetro", Not. Asoc. 218-22