

**Julio César Monje**

**LA LUNA.  
Selenografía  
para  
telescopios  
de aficionados**

Depósito Legal: Madrid 19868/1991  
ISBN: 84-86639-32-8  
Impreso en T. G. Peñalara  
Printed of Spain

# ÍNDICE

|   |        |
|---|--------|
| Palabras Iniciales                            | 9      |
| Nota acerca de los dibujos                    | 12     |
| <br>PARTE TEORICA                             | <br>13 |
| <br>MARIA (Mares)                             |        |
| Mare Crisium (Mar de las Crisis)              | 52     |
| Pequeños Maria Orientales                     | 54     |
| Mare Serenitatis (Mar de la Serenidad)        | 56     |
| Mare Humboldtianum (Mar de Humboldt)          | 59     |
| Mare Tranquillitatis (Mar de la Tranquilidad) | 60     |
| Mare Fecunditatis (Mar de la Fecundidad)      | 66     |
| Mare Nectaris (Mar del Néctar)                | 68     |
| Mare Frigoris (Mar del Frío)                  | 70     |
| Mare Imbrium (Mar de las Lluvias)             | 73     |
| Mare Vaporum (Mar de los Vapores)             | 76     |
| Mare Nubium (Mar de las Nubes)                | 78     |
| Mare Humorum (Mar de los Humores)             | 81     |
| Mare Australe (Mar Austral)                   | 84     |
| Oceanus Procellarum (Océano de las Tormentas) | 85     |
| <br>LACUS (Lagos)                             |        |
| Lacus Somniorum (Lago de los Sueños)          | 94     |
| Lacus Mortis (Lago de los Muertos)            | 95     |
| <br>SINUS (Bahías)                            |        |
| Sinus Roris (Bahía del Rocío)                 | 98     |
| Sinus Iridum (Bahía del Arco Iris)            | 99     |
| Sinus Gay-Lussac (Bahía Gay-Lussac)           | 100    |
| Sinus Aestuum (Bahía de la Sequedad)          | 101    |
| Sinus Medii (Bahía Central)                   | 102    |

|  |     |
|--|-----|
| PALUDIS (Lagunas)                            |     |
| Palus Nebularum (Laguna de las Nubes)        | 106 |
| Palus Putredinis (Laguna de la Putrefacción) | 107 |
| Palus Somnii (Laguna del Sueño)              | 108 |
| Palus Epidemiarum (Laguna de las Epidemias)  | 108 |
| CRATERAE Y CIRCI (Cráteres y Circos)         |     |
| Sector noreste                               | 112 |
| Sector norte-centro                          | 114 |
| Sector noroeste                              | 116 |
| Sector ecuador-oeste                         | 117 |
| Sector suroeste                              | 120 |
| Sector sur-centro                            | 122 |
| Sector sureste                               | 118 |
| Sector polo sur oeste                        | 126 |
| Sector polo sur este                         | 128 |
| MONTES (Cordilleras)                         |     |
| Montes sobre el limbo                        | 132 |
| Montes nororientales                         | 133 |
| Montes noroccidentales                       | 134 |
| Montes centrales                             | 135 |
| Montes suroccidentales                       | 137 |
| Montes surorientales                         | 138 |
| RIMAE (Grietas)                              |     |
| Rima Sirsalis                                | 142 |
| Rima Hyginus                                 | 142 |
| Rima Ariadaeus                               | 144 |
| Rima Campanus                                | 145 |
| Rupes Recta (Muro Recto)                     | 146 |
| VALLES (Valles)                              |     |
| Vallis Alpina                                | 150 |
| Vallis Schröter                              | 151 |
| Vallis Rheita                                | 152 |
| Elementos Generales de la Luna               |     |
| Elementos de la Órbita Lunar (5/1/1900)      | 156 |
| Índice de Accidentes Lunares                 | 157 |

## **Palabras Iniciales**

Cuando me decidí a presentar este trabajo, mi intención era la de ofrecer una guía a la altura del aficionado principiante, en la cual existiese un cierto nivel de detalle, pero sin incurrir en la oscuridad de las publicaciones especializadas. El objetivo era, simplemente, describir a nuestro satélite tal y como podemos verlo y, sobre todo, que esto se hiciese a través de un lenguaje lo mas “transparente posible. Entre otras cosas, este método responde a la necesidad con la que yo me encontré la primera vez que apunté un instrumento a la Luna, y que no es otra que conocer qué es lo que se está observando.

En ese momento es cuando empieza el engorro de localizar accidentes sobre mapas, cartas, fotografías, en las que no conseguimos centrarnos. Puede ser similar a lo que ocurre cuando miramos a las estrellas y no conseguimos comprender su agrupación por constelaciones, tal y como nos indican las cartas celestes. No obstante, con constancia, se logran encadenar unos accidentes con otros, averiguar sus nombres y, lo mas importante, familiarizarnos con estos paisajes. Es a través de la observación práctica como se consiguen aprender las mejores lecciones.

La Luna despierta un gran interés la primera vez que se enfoca, pero éste va decreciendo en la medida en que no sabemos a dónde dirigirnos. Sin embargo, esas vistas grises encierran algo que atrae al astrónomo a profundizar en ellas. Quizás sea porque es uno de los astros más espectaculares y, sobre todo, porque puede ser observado con cualquier artillugio óptico: desde unos gemelos de teatro hasta grandes telescopios reflectores. Esta razón es la que me ha llevado a describir la superficie lunar de una forma poco usual para los astrónomos: en posición real, es decir, colocando los puntos cardinales según los vemos desde la Tierra.

Lo normal en astronomía es obtener imágenes invertidas (de norte a sur y de este a oeste), ya que la mayoría de los telescopios astronómicos carecen de sistemas inversores, que restarían luminosidad a la imagen. La imagen invertida no conlleva problemas cuando lo que tenemos en el campo son estrellas, pues

no tenemos noción de su disco y no nos interesa saber dónde se encuentran sus coordenadas de latitud y longitud. Para el caso de planetas o la propia Luna, las dificultades quedan patentes.

Cuando un tratado o guía nos habla de que un objeto se encuentra “debajo” o “encima” de otro, hemos de tener en cuenta que se refieren a norte y sur, respectivamente. Así es como generalmente se confeccionan estos atlas, con lo cual se dificulta mucho su uso a aquellos aficionados que en sus comienzos utilizan binoculares, catalejos y, a veces, hasta la propia vista, para dedicarse a escudriñar nuestro satélite. Y precisamente la Luna es el objeto que más se presta a la utilización de éstos instrumentos no astronómicos, dada su clara relevancia y tamaño. Por este motivo, y dejando claro que la obra está dirigida a amateurs, me pareció más lógico describir a nuestro satélite con los puntos cardinales “en su sitio”, aunque esto me acarreó problemas de diverso tipo, tales como la utilización de lentes inversoras y algunas artimañas para realizar los bocetos.

Aún poseyendo un equipo astronómico, nos pueden surgir contratiempos, como, por ejemplo, la utilización del prisma diagonal. A menudo, la posición del ocular directamente sobre el foco resulta incómoda, por lo que recurrimos a este prisma. En este caso, la imagen sólo queda invertida de este a oeste, como si se tratase de un espejo. Con las lentes o prismas inversores, debemos tener en cuenta que todo el conjunto óptico restará luz a la visión, lo que reduce el detalle. En resumen, y en mi opinión, creo que a efectos de comprensión resulta mucho más fructífero comentar una imagen real, ya que nos permite

(1) *La observación de la Luna despierta un gran interés y sorpresa en el aficionado principiante, que se difuminan pronto al carecer de referencias adecuadas para profundizar en su estudio (foto José García).*



la utilización de un lenguaje más racional y el apoyo (nada despreciable) que nos dan la coordenadas de latitud y longitud.

El grueso de la obra está basado en observaciones directas, realizadas a través de un pequeño telescopio refractor. No obstante, no cabe duda de que es necesario el apoyo de mapas o guías fotográficas que circulan por el mercado, a fin de completar detalles o ampliar vistas. Como ya digo, todo lo descrito en el presente manual puede apreciarse sin ninguna dificultad con un pequeño telescopio, e incluso con unos binoculares luminosos. El rango de aumentos empleado para las observaciones abarca desde un máximo de 225 a 45 aumentos, que se pueden conseguir con refractores de 60 mm de abertura, e incluso menores. Con unos gemelos 7x50 podremos distinguir los accidentes más importantes de nuestro satélite, aunque careceremos de precisión.

En cuanto al material de apoyo, personalmente pienso que lo más útil es hacerse con un buen atlas fotográfico de la Luna. Insisto en lo de “fotográfico”, pues existen pequeños tratados a la venta basados en croquis o dibujos que no alcanzan un nivel de detalle aceptable. La época de los mapas lunares levantados por Beer y Maedler, e incluso el gigantesco realizado por Schmidt en 1878, ha quedado atrás y hoy día los grandes observatorios del mundo publican magníficos trabajos fotográficos basados en composiciones de placas. No obstante, un mapa puede resultarnos útil para guiarnos, e incluso es posible que nuestros propios bosquejos sirvan para aclararnos mejor la situación.

De cualquier manera, queda patente la necesidad de recurrir a la fotografía si no se es un gran conocedor de la cara iluminada del astro vecino. En el caso del presente trabajo, las imágenes de la Luna obtenidas a través de grandes telescopios han sido utilizadas en aquellos accidentes poco claros o que representaban detalles alternativos en función del punto de partida de la luz solar. En este aspecto, me ha sido útil contar con algunos pequeños atlas.

## Nota Acerca de los dibujos

Los dibujos que se incluyen en el presente trabajo han sido realizados a través de un telescopio refractor, pero las vistas no se corresponden exactamente con las que aparecen en nuestro campo de visión. Los bosquejos han sido ampliados o reducidos dependiendo de la cantidad de objetos a incluir y completados sobre cartas y fotografías lunares. Obsérvese que en varios dibujos los puntos cardinales aparecen cambiados de lugar. Puede parecer un poco “anárquica” la colocación de éstos, pero ello responde a que existen tres modalidades de observación a través de un telescopio refractor (en nuestro caso).

a) Con un prisma erector: este prisma nos da una imagen real. A diferencia del prisma diagonal, el prisma erector incorpora sistemas ópticos, lo que resta luminosidad; pero, salvo en algunos casos, no suele ser un impedimento importante. Los dibujos 4, 5 y 6 son producto de un prisma erector.

b) Con un prisma diagonal: este prisma es simplemente una especie de espejo que nos lleva la imagen a una posición más cómoda para la observación. Por ello la imagen se nos aparece invertida de izquierda a derecha, pero no de arriba a abajo. Es el mismo efecto que si nos mirásemos en un espejo. Con este tipo de prisma se realizó el dibujo 1.

c) Sin prisma (ocular en el ojo): es el sistema normal de funcionamiento de un reflector. La imagen aparece invertida cabeza abajo. Todos los puntos están invertidos. A través de oculares de diversos tipos se obtuvieron los dibujos 2 y 3. En cuanto a la utilización de filtros especiales, hay que decir que resultan de gran utilidad para recalcar perfiles o apreciar mejor una sombra. Pero como todo sistema que se interpone ante el ocular, nos resta luminosidad; aunque en el caso de la Luna las pérdidas son despreciables. Aún así, es preferible utilizarlos sólo en determinadas ocasiones. Los más usados poseen tonalidades verdosas, grises o anaranjadas.

También con unos buenos binoculares pueden apreciarse muchos detalles lunares, aunque para ello es necesario un buen caballete o trípode donde apoyarlos, para evitar las vibraciones de nuestro pulso.



## Parte Teórica

### TEORIAS SOBRE EL ORIGEN LUNAR

El respetable tamaño de la Luna con respecto al planeta que orbita, la Tierra, hace que cobre una especial relevancia en el conjunto del Sistema Solar. Relativamente, es el satélite más importante de los conocidos. Y aunque la creencia generalizada sea pensar que ya lo sabemos todo acerca de ella, todavía quedan innumerables secretos por sacar a la luz. Uno de ellos es el origen de este globo gris que acostumbramos a mirar indiferentes, sin hacernos demasiadas preguntas. Así, aunque actualmente no sabemos cómo nació la Luna, varias teorías han tratado de dar respuesta a esta cuestión.

En principio, parece lógico pensar en un origen común del sistema Tierra-Luna, dadas las fuertes relaciones entre ambos mundos (que, en parte, fueron creadas por astrónomos que creyeron ver en su superficie mares similares a los terrestres e imaginaron, los más audaces, habitantes de los hermosos paisajes sobre los que enfocaban sus telescopios). A la hipótesis que defiende este origen común se le denomina *de fisión*. Dicha teoría parte de la creencia de que la Tierra y la Luna formaron parte de una misma masa, que rotaba a gran velocidad. Esta rápida rotación produjo que el cuerpo se desgajara en dos, adoptando ambas partes una posición estable y permaneciendo como cuerpos independientes hasta nuestros días. El punto débil de esta hipótesis está en la imposibilidad que encuentran los científicos de hallar un mecanismo para explicar la fuerte rotación de la masa original, que llevó a la formación del sistema doble.

La *teoría de la captura* tiene mayor aceptación: propone que la Luna se formó en algún otro lugar del Sistema Solar y fue capturada por la atracción gravitatoria de la Tierra. Aunque esto es algo que sólo puede ocurrir bajo condiciones muy especiales, se acepta que está dentro de lo posible. La captura vendría a explicar el porqué de las marcadas diferencias entre Tierra y Luna, que quedan en el aire en el resto de las hipótesis. Sobre esta base, existieron pensamientos audaces de estudiosos que no se resignaban ante evidencias que les resultaban inexplicables.

Uno de los más difundidos fue el que consideraba la procedencia extraterrestre de nuestro satélite, como una especie de inmensa “nave tripulada” en su condición de puesto de observación de otra forma de vida.

Otra hipótesis es la llamada *teoría de la acreción binaria* por la cual se propone que tanto la Tierra como la Luna surgieron en un mismo momento del tiempo, pero de forma independiente. Generalmente, se acepta como válida la afirmación de que el Sistema Solar se originó a partir de una nube de material ligada al Sol y a su nacimiento como estrella. Aunque la edad de la Tierra y la Luna parecen coincidir, pues ambas se sitúan entre los 4.500 y los 5.000 millones de años, hay otras consideraciones que se oponen a esta teoría, como la disparidad entre composiciones químicas. No obstante hay un hecho que sostiene esta idea: las edades mencionadas coinciden con todo lo relacionado con la estabilización de la rotación axial de la Luna.

Por último, mencionar que existen combinaciones de las hipótesis expuestas. La más importante es la *teoría de la precipitación*, que retoma argumentos de las teorías de la fisión y de la acreción binaria. La teoría de la precipitación propone la formación de un disco alrededor de la Tierra, que se condensó y dio origen a nuestro satélite. No podemos dejar de mencionar aquí una hipótesis reciente que ha despertado gran interés entre los especialistas: la *teoría de la colisión*. En ella, nuestro satélite habría nacido como resultado del choque entre un planetóide o protoplaneta del tamaño de Marte con la Tierra. La desigual distribución de la masa de ambos cuerpos explicaría las discrepancias de composición entre la actual Luna y nuestro planeta.

Todo lo expuesto anteriormente sirve para acercarnos al nacimiento de la Luna, que aún constituye una de las muchas incógnitas que surgen con sólo elevar la mirada al Universo. Sin embargo, y aunque ninguna de estas teorías sea la acertada, todas ellas aportan ideas de gran importancia a la hora de profundizar en el estudio de nuestro satélite. Deben, pues, tenerse en cuenta si se desea continuar con el estudio de la selenografía, ya que quizás respondan a multitud de dudas que nos aparecerán en relación con la accidentada superficie lunar.

## COMPOSICION Y ESTRUCTURA

Si paseamos nuestra visión al telescopio sobre la superficie lunar, veremos un panorama inesperado. No podremos distinguir mares, ni bahías, ni golfos; sólo veremos un desierto interminable de tierras grises, con grandes irregularidades y perforado en gran parte de su extensión. Los cambios de las tonalidades grises, en las que los antiguos creyeron reconocer tierras fértiles y océanos, son los que nos desvelan la naturaleza de las rocas que componen a nuestra vecina en el espacio.

Al principio, se creía que toda esta gama de tonos era causada por efectos de contraste, que se debían a la proximidad entre regiones de dispar coloración. Con la utilización de la fotografía quedó desvelado este misterio y se llegó a la conclusión, hoy plenamente verificada, de que el suelo lunar posee diferentes naturalezas o composiciones. A través del estudio del albedo lunar puede llegarse a intuir la composición del suelo lunar, mediante un análisis de la cantidad de luz reflejada por la superficie lunar. También se trató de estudiar el suelo selenita a través del fenómeno de la polarización de la luz, pero las revelaciones definitivas nos vendrían dadas por las primeras sondas automáticas soviéticas y norteamericanas, que llevaron a cabo los primeros análisis “in situ” de nuestro satélite.

Genéricamente, podemos distinguir dos tipos de paisajes lunares: las tierras claras y las oscuras. Las primeras, a su vez, forman las alturas o tierras lunares propiamente dichas, mientras las segundas forman los llamados mares. Las tierras de color gris claro se componen de grandes masas de rocas llamadas gabros y anortositas. Los mares están formados por una capa de polvo procedente de los impactos meteóricos en la superficie, que se denomina regolito. El regolito está presente en toda la superficie lunar, apareciendo en mayor cantidad en las zonas montañosas y en capas menos profundas pero más menudas en los mares. Su composición varía en los distintos terrenos. En los mares, el regolito es fundamentalmente basalto, de ahí el tono oscuro que caracteriza estas grandes llanuras. En cambio, en las tierras contiene grandes cantidades de plagioclasa, un tipo de feldespato triclinico.

En síntesis, esta es la composición de la superficie lunar, que afecta a las distintas marcas de albedo, claras y oscuras, de nuestro satélite. Hay que señalar, sin embargo, que las distintas texturas de las tierras altas (muy irregulares) y bajas (lisas) son un elemento esencial en la diferencia de brillo.

Aunque la estructura de nuestro satélite mantiene algunas similitudes con la estructura terrestre, en general ambas son sensiblemente diferentes. A través del estudio de los movimientos sísmicos de la Luna, se ha conseguido conocer su interior con cierto detalle. Principalmente, consta de tres grandes capas, llamadas corteza, litosfera y astenosfera, con un núcleo relativamente denso.

La corteza presenta varias capas a su vez, la primera de las cuales es el mencionado regolito. Esta capa es muy delgada y llega incluso a desaparecer en algunos cráteres lunares. En general, su profundidad oscila entre los 5 metros en los mares hasta los 30 o 35 metros en zonas altas. Por debajo de esta capa hallamos una zona de basalto, material de mayor dureza y más compacto. A partir de los 20 kilómetros de profundidad aparecen formaciones típicas lunares, compuestas de gabros y anortositas.

Más hacia el interior y a partir de una profundidad de 60 kilómetros, nos encontramos con la litosfera, la segunda capa. También llamada manto, es la parte más sólida de nuestro satélite y una de las más estudiadas, ya que en ella se localizan los epicentros de la mayoría de los movimientos sísmicos lunares. Por último, a los 957 km. de profundidad, nos encontramos la astenosfera, de la cual se poseen pocos datos. Se presume que el centro está ocupado por un núcleo parcial o totalmente fundido, de composición desconocida y que mantendría elevadas temperaturas.

Hemos de dejar constancia, no obstante lo expuesto, que el conocimiento que hoy en día se tiene sobre el interior de la Luna no es todo lo completo que debiera, pues se fundamenta en el estudio de los movimientos sísmicos detectados por una pequeña red de sismógrafos depositados por los tripulantes de los vuelos Apolo y sondas rusas y norteamericanas. Es posible que algún día, confiando en un establecimiento permanente de la raza humana en nuestro satélite, podamos aportar datos más exactos en lo referente al interior selenita.

## NACIMIENTO DE LOS ACCIDENTES LUNARES

Los circos, sin duda los accidentes lunares que se presentan en mayor número, tienen dos orígenes diferentes. Por un lado, fueron producidos por las erupciones volcánicas lunares, de manera similar a los cráteres que podemos observar en nuestro planeta; y por otro, y en su mayoría, tienen origen en el impacto de meteoritos. Los cráteres de tipo volcánico presentan suaves contornos con superficies lisas y sin picos centrales. Todo lo contrario caracteriza a los cráteres de impacto, que muestran picos centrales de gran altura, aterrazamientos y extensas irradiaciones producidas por la expulsión de materiales como consecuencia del choque.

Un simple vistazo a la superficie lunar delata la elevada proporción de circos producidos por impacto sobre los de origen volcánico. Sobre todo si observamos la parte sur del hemisferio visible, podremos observar formas escarpadas y grandes asociaciones de cráteres que delatan el choque de un cuerpo, con posteriores impactos menores, que han dado nacimiento a conocidas familias de circos. No obstante, algunos de los grandes circos lunares se adaptan a los rasgos característicos propios del origen volcánico. En alguno de ellos, incluso, se han detectado llamaradas que sostienen la idea de que la actividad volcánica aún existe en la Luna: son los famosos TLP (*Transient Lunar Phenomena*), a los que aún no se ha proporcionado una explicación satisfactoria.

Cuando la superficie lunar comenzó a solidificarse, la corteza comenzó a fracturarse, produciendo dos tipos de grietas: unas irradiaron desde el polo sur y otras las cortaron a modo de paralelos que se cruzan con los meridianos. Estas grietas han quedado hoy ocultas por los mares de lava surgidos con posterioridad y por gran multitud de sucesos sufridos por la superficie del satélite. Hoy día podemos intuir este sistema de fisuras a través de orificios y grietas de menor dimensión.

Las tierras altas y cordilleras de la Luna son las formaciones más antiguas de su superficie, aunque no han permanecido inalteradas desde su nacimiento, debido a los agrietamientos ya mencionados, si bien las corrientes de magma no alcanzaron sus alturas. Este es, precisamente, el origen de los mares de nuestro satélite. La lava emergente del interior llenó las llanuras más bajas, formando amplios mares cuyos bordes son las estribaciones de las cordilleras.

Existe una interconexión entre la mayoría de los mares de la cara visible de nuestro satélite, salvando excepciones como el Mare Crisium, lo que revela que se formaron debido a este proceso de llenado de cuencas. En nuestros días todavía se aprecian hoyas que no llegaron a ser sepultadas por la lava, lo que, a juicio de los estudiosos, supone que el flujo de este material desde el interior desapareció de forma brusca.

## CONDICIONES EN LA SUPERFICIE

En este apartado trataremos de analizar cómo son las condiciones en la superficie de nuestro vecino, es decir, cuál sería el mundo que tendrían que soportar unos hipotéticos colonos lunares. En primer lugar, hemos de señalar que gracias a los datos recogidos por las sondas y vehículos tripulados, podemos hablar con todo rigor sobre el ambiente existente en la Luna. Los astrónomos, antes de estas expediciones, trataban de encontrar brumas que velaran los detalles de la superficie, con el fin de hallar evidencias de formaciones nubosas. Sus intentos fueron vanos, ya que los rasgos del piso lunar jamás son distorsionados y presentan siempre una gran nitidez.

Esta fue la primera prueba de la no existencia de atmósfera en nuestro satélite, pero no resultaba suficiente, pues era posible la existencia de agua en cantidades tan pequeñas que no podrían condensarse. Incluso para un profano en la materia, basta echar un vistazo al terminator lunar para observar que en esta zona se pasa del más claro día a la noche más sombría. Ello nos demuestra que tampoco existe en nuestro satélite esa transición entre día y noche a la que estamos acostumbrados en la Tierra. Schroeter creyó descubrir una débil luz que identificó con una tenue atmósfera lunar, que tendría unos 1.700 m. de espesor. Su hipótesis se derrumba desde el momento en que contemplamos un eclipse de Sol. Si la Luna tuviera una atmósfera, esta sería detectable al observar el contorno lunar contra el globo solar. Pero ni con la más moderna tecnología se ha podido apreciar nada parecido.

De la misma manera, hoy en día decenas de astrónomos profesionales y gran número de amateurs se dedican a la observación de ocultaciones rasantes. Estas observaciones, que se llevan a cabo con gran precisión y generalmente por un nutrido grupo de personas que contemplan el fenómeno desde diferentes puntos, constatan la inexistencia de cualquier formación atmosférica. No existe

refracción en la Luna; es decir, que una estrella que se oculta por el borde oriental de nuestro satélite emergerá por el borde occidental con precisión y sin retrasos, al contrario de lo que sería de esperar en un cuerpo dotado de atmósfera.

Por si ello no fuera suficiente, los astrónomos estudian desde hace años la ocultación por la luna de radiofuentes con sus potentes radiotelescopios. Con la precisión que gozan estos aparatos, se pudo apreciar una ocultación algo más corta de una radiofuente, pero ello atribuyó a nuestro satélite una atmósfera de densidad infinitamente pequeña. Ello llevó a descartar definitivamente la existencia de cualquier tipo de formación gaseosa envolviendo a nuestro satélite. En consecuencia, es posible afirmar que no es posible que se de una meteorología lunar como la que creyeron Pickering y algunos de sus contemporáneos cuando identificaban las blancas arenas lunares con picos nevados.

En cuanto a la temperatura lunar, es destacable el gran contraste que existe entre el día y la noche lunares. Durante el día lunar, el suelo es calcinado por los rayos solares, llegando a alcanzar temperaturas de hasta 105° C. La noche lunar, en cambio, castiga los desolados parajes con -151° C de temperatura mínima. Aunque no se puede decir que en la Luna se de el fenómeno de la erosión, dada la inexistencia de atmósfera, estas temperaturas extremas provocan la ruptura de las rocas de la superficie. Estos pobres cambios, junto a la “erosión” causada por la radiación solar y cósmica, apreciable a muy largo plazo, son los únicos apreciables sobre el casi perpetuo semblante de nuestra vecina Selene.

Algo que los primeros seres humanos que pisaron la Luna notaron inmediatamente es la baja gravedad en su superficie. El valor de la gravedad lunar viene a ser 1/6 de la terrestre, por lo que los astronautas eran capaces de transportar pesados equipos a sus espaldas con gran soltura.

Otro aspecto mencionable en lo relativo a las condiciones que se dan en la superficie lunar es la duración del día y la noche. Dado que nuestro satélite completa una vuelta alrededor de su eje en algo menos de un mes, este presenta una misma región al Sol durante quince días terrestres, sucedidos por otra quincena de fría noche.

De todo lo expuesto anteriormente podemos deducir que las características de nuestro satélite no son precisamente favorables a la existencia de vida sobre el mismo. Es difícil para nosotros imaginar una forma de vida que se hubiese adaptado a sobrevivir a temperaturas abrasadoras de día y a un frío glacial durante la noche. Además, recordemos la ausencia de atmósfera en nuestro satélite, que es más que suficiente para dar al traste con las ilusiones de vida selenita que todavía pudiesen albergar algunas mentes. Pero no por ello debemos atribuir a la ciencia ficción el establecimiento permanente del hombre en la Luna, que presenta, a nuestro juicio, infinitos atractivos para nuestro progreso.

## LA CARA OCULTA

Posiblemente, este apartado interese más a un selenófilo que a un simple observador, dado que vamos a hablar de algo que no puede ser contemplado desde la Tierra. Debido a los movimientos orbitales de la Luna, que estudiaremos más tarde, nuestro satélite nos muestra siempre el mismo paisaje: algo más del 50% de su superficie.

Por medio de sondas e ingenios a control remoto, hemos conseguido fotografías excepcionales de ese mundo escondido. Hoy día tenemos cartas y mapas que

*(2) Sondas y naves tripuladas nos han revelado la misteriosa cara oculta de la Luna. En la imagen, una fotografía obtenida por el Apolo-8, mostrando un brillante cráter con rayos (foto NASA).*





nos enseñan de una manera fiel aquello que nos está vedado desde la Tierra. La morfología de la cara oculta difiere de lo que estamos acostumbrados a ver desde nuestra posición terrestre. Predominan los circos sobre cualquier otra formación lunar. Estos circos superan en tamaño a los más grandes de la cara visible, poseen pisos muy llanos y se aglomeran unos sobre otros. Como ejemplo, baste citar a los descomunales D'Alembert, Campbell, Mendeleev, Mach, Mandelstam, Tsiolkovsky, Gagarin, Jules Verne, Korolev, Hertzprung, Galois, Apollo, Oppenheimer y un sinfín más que merecerían mención.

Los mares son casi inexistentes, pues se observa una clara ventaja de las tierras luminosas sobre las oscuras. Son muy semejantes a circos, pero debido a su superficie lisa se les ha atribuido esta categoría. Los más importantes son Mare Moscoviense, Mare Ignii y Mare Orientale. También se encuentran en la cara oculta algunos mares visibles desde nuestro planeta, que por su posición relativa se reparten entre ambas caras. Se trata de Mare Australe, Smythii y Marginis, que serán estudiados en el capítulo de los mares. En cuanto a formaciones montañosas, en la cara oculta, prácticamente solo existen dos: los Montes Cordilleres y los Montes Rook, que forman cortejo a Mare Orientale en el limbo.

Aunque pueda deducirse de estas palabras que la cara oculta de la Luna no ofrece ningún interés, nada más lejos de la realidad; pues vistas tan estremeceadoras como las que nos han mostrado los vehículos automáticos soviéticos y norteamericanos escasean en la cara visible.

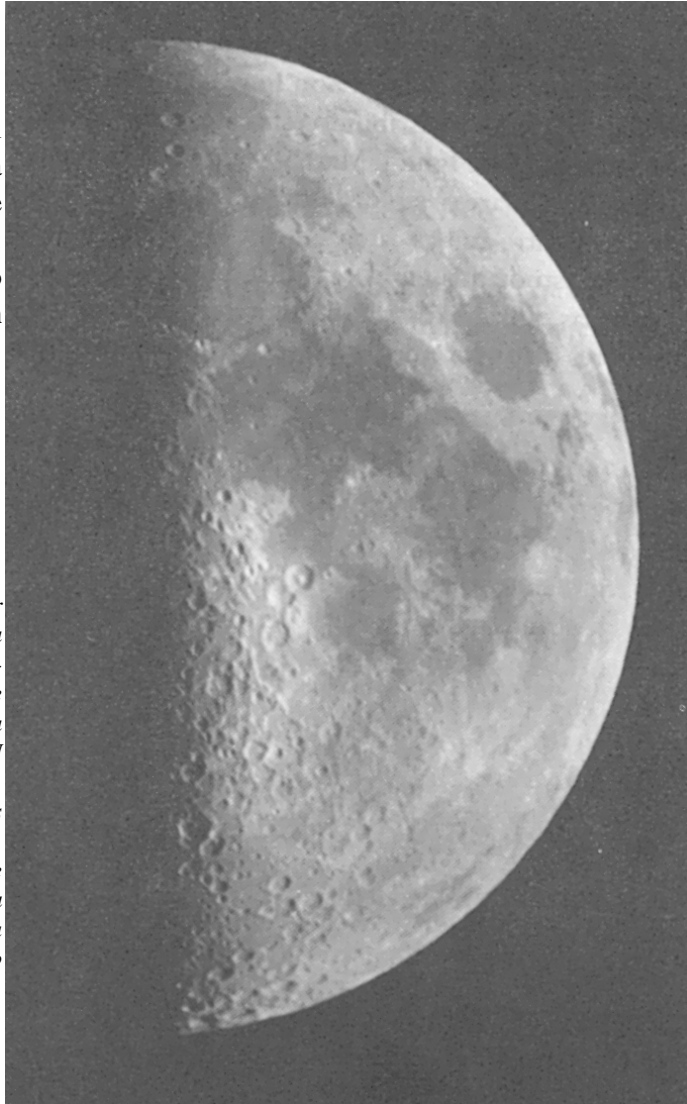
## **LAS FASES LUNARES**

Las fases de nuestro satélite son un fenómeno que nos resulta muy familiar, pues es uno de los aspectos que contribuyen al atractivo natural que este presenta. De todos es conocido que el ciclo lunar se extiende durante 28 días, en los cuales somos testigos de unos contornos en continuo cambio que se han dado en llamar fases lunares. Su explicación no puede ser más simple: la órbita que la Luna realiza en torno a nuestro planeta hace que su parte iluminada sea más o menos visible desde la Tierra.

Esto produce las cuatro fases conocidas por los nombres de luna nueva, cuarto creciente, luna llena y cuarto menguante. La luna nueva y la luna llena también se conocen como novilunio y plenilunio, respectivamente, y corresponden a la desaparición del satélite de nuestra vista y al momento de máxima iluminación. En términos posicionales, cuando estemos en fase de luna nueva, nuestro satélite se encontrará interpuesto entre nosotros y el Sol. Pero no en una estricta línea recta, ya que entonces veríamos un eclipse de Sol: la Luna se sitúa por encima o debajo de la línea ficticia que une la Tierra y el Sol, lo que permite que se muestre totalmente invisible, ya que su cara iluminada nos da la espalda.

Aproximadamente siete días después del novilunio, la Luna ha llegado a la siguiente fase en su evolución: el cuarto creciente o primer cuarto. En este momento,

(3) *Un creciente lunar fotografiado desde la Tierra con su característica forma de "D" (se ha respetado la orientación visual: N arriba, E a la derecha). Se aprecian los Mares orientales (Crisium, Serenitatis, Mare Tranquilitatis...) y la craterizada zona meridional de nuestro satélite (archivo TA).*



adopta la forma de un semicírculo iluminado, quedando el resto del disco sumergido en completa oscuridad. Este semicírculo prosigue su crecimiento, alcanzando, a los catorce días aproximadamente después del novilunio, la fase de luna llena. La Tierra se encuentra entonces entre el Sol y la Luna, de forma que esta nos presenta uno de sus hemisferios iluminado por completo. Al igual que en el caso de la luna nueva, los tres cuerpos no están perfectamente alineados, ya que de ser así se produciría un eclipse de luna.

Nos queda comentar el cuarto menguante, que presenta las mismas características que el creciente, con la diferencia que el semicírculo iluminado es el inverso. Es decir, las sombras empiezan a invadir el disco lunar comenzando por el punto más oriental de nuestro satélite, para el observador a simple vista (si observáramos por telescopio, tendríamos que recordar que las imágenes quedan invertidas). La evolución del menguante o segundo cuarto lleva de nuevo a la fase de luna nueva, con lo que el ciclo comienza de nuevo.

La Luna emplea 27,3 días en recorrer su órbita, que es precisamente el mismo tiempo en que efectúa una rotación sobre su propio eje. Este es el motivo por el que constantemente queda oculta a nuestra vista el 50% de su superficie (en realidad, algo menos, debido a los movimientos de libración, que estudiaremos después). Ni que decir tiene que la fase de luna llena presenta inigualables atractivos para el observador, dado que todo el disco se encuentra bajo los rayos del Sol. No obstante, será en los cuartos y fases intermedias cuando realizaremos el grueso de las observaciones, debido a la aparición del *terminador*.

El terminador no es sino la línea que delimita la luz de la sombra en la superficie lunar. Su interés radica en los increíbles efectos que pueden apreciarse con la emersión de los accidentes lunares de la zona oscura. Es en esta zona donde el observador que no posea instrumentos de gran potencia puede apreciar gran variedad de detalles sobre la accidentada superficie lunar. Basta con situarse sobre el rasgo en cuestión y esperar pacientemente hasta verlo surgir de la oscuridad. Dado el ángulo con que los rayos solares inciden en ese momento sobre la zona, nos será fácil apreciar las alturas de los picos lunares, los aterrazamientos de los circos y otros detalles que nos estarían vedados de no encontrarnos sobre el terminador.

También es de gran interés observar las *cúspides*, familiarmente llamadas «cuernos lunares», sobre las cuales el efecto citado se acusa más, puesto que los accidentes situados en los polos nos presentan ángulos poco propicios para la observación. Por último, señalar que durante los cuartos es cuando los observadores de TLP acentúan su actividad, además, por supuesto, de la fase de luna nueva. Centrando nuestro instrumento sobre la parte oscura del disco lunar, con mucha suerte es posible que lleguemos a observar alguna llamarada que nos confirme actividad de tipo volcánico en nuestra compañera del firmamento.

Además del terminador y de la observación de TLP, hay otro aspecto de gran interés para los aficionados a la selenografía: la *luz cenicienta*. Si nos fijamos, algunos días después de la luna nueva, podremos observar que el resto del disco que no se halla bajo los efectos de los rayos solares permanece débilmente iluminado. Esta luminosidad proporcionó importantes quebraderos de cabeza a los antiguos astrónomos, hasta que Kepler logró dar con la explicación correcta: la luz cenicienta es el reflejo de la luz solar sobre nuestro planeta. Este reflejo tiene una casi inapreciable tonalidad azulada, proveniente del color dominante de la Tierra y que es interesante tratar de apreciar para poner a prueba nuestra calidad visual.

## LA ÓRBITA LUNAR

La distancia media de la Tierra a la Luna, contada de centro a centro, es de 384.400 km. Como la órbita lunar en torno a nuestro planeta tiene una excentricidad de 0,055, esta distancia oscila aproximadamente en un 6% más o menos. Esto quiere decir que la distancia mínima a la que puede encontrarse el satélite es de 356.410 km. (perigeo) y la máxima es de 406.680 km. (apogeo). La excentricidad de su órbita hace que su diámetro aparente sufra cambios según la distancia a la que se sitúe de nosotros. Sin embargo, estas diferencias no son apreciables para el observador casual, ya que apenas sufre una merma del 10% entre sus puntos extremos. Para el selenógrafo, por supuesto, resulta mucho más interesante concentrar su trabajo en el periodo de perigeo o mayor cercanía, pues el tamaño aparente será mayor. También debido a la excentricidad, los periodos de duración de los cuartos tienen distinta longitud, oscilando desde los 6,5 días a los 8,5 días.

Nuestro satélite corta la eclíptica (la trayectoria aparente del Sol en el cielo) en dos puntos llamados nodo ascendente y nodo descendente (según pase del hemisferio norte al sur o viceversa), debido a la inclinación de su órbita, que tiene un valor de  $5,1453^\circ$  aproximadamente. Ello quiere decir que el plano de la órbita lunar se halla inclinado con respecto al plano de la órbita de nuestro planeta alrededor del Sol. La velocidad de la Luna en su recorrido alrededor de la Tierra es de aproximadamente 1 km/s (3.600 km/h), por lo que su movimiento a lo largo del firmamento es fácilmente observable, haciéndose particularmente patente en las ocultaciones de astros.

Pero el movimiento lunar, dentro de su complicación intrínseca, es aún más laberíntico si tenemos en cuenta que las atracciones del Sol y de la Tierra perturban sus elementos orbitales. Debido a esto, los puntos de perigeo y apogeo sufren constantes variaciones, dando una vuelta completa en torno a la Tierra una vez cada 9 años, más o menos. La influencia perturbadora del Sol también provoca perturbaciones en la excentricidad e inclinación de la órbita, que sufren variaciones periódicas. Por ello, los nodos de los que hablamos antes poseen un movimiento a través de la eclíptica, de manera que cruzan dicha línea en sentido retrógrado cada 18,6 años.

Como se puede apreciar, el movimiento lunar, si bien puede parecer constante e invariable a nuestros ojos, en realidad sufre constantes perturbaciones debidas a sus astros vecinos. Estos efectos, sumados a la influencia de otros cuerpos como los planetas, hacen que la expresión matemática de la órbita que la Luna describe alrededor de nuestro planeta sea enormemente compleja.

## **LAS LIBRACIONES**

Como es sabido por todos, la Luna siempre muestra la misma cara en la dirección de la Tierra. Tiene lo que se llama rotación síncrona, efecto causado por la influencia de nuestro planeta, que ha retrasado gradualmente su movimiento de rotación. Pero dado que, como se expuso en el epígrafe anterior, la órbita de la Luna no es estrictamente circular, nos será posible observar algo más que un sólo hemisferio. En general, estos “balanceos” aparentes que se producen en nuestro satélite se conocen como libraciones. Las libraciones pueden ser de distinta naturaleza, de forma que las estudiaremos una a una, en orden de importancia mayor a menor.

- La libración en latitud sería la primera de ellas. Tiene su origen en la inclinación del eje lunar, que nos permite ver, alternativamente, 60 aproximadamente de sus polos.

- La libración en longitud es aquella que nos permite ver aproximadamente unos 8° de huso meridiano más allá de los bordes oriental y occidental. Viene producida por el hecho de que mientras la velocidad de rotación del satélite es constante, su movimiento de traslación a lo largo de su órbita elíptica es variable, según se desprende de las leyes de Kepler.

- Existe una libración diurna o paraláctica, producida por efecto de la paralaje y que puede alcanzar un valor máximo de 1 cuando la Luna se halla en el horizonte. Esta libración carece de la importancia de las dos anteriores, dado que su efecto es muy reducido con respecto a las libraciones en latitud y longitud.

- Por último nos queda mencionar otra insignificante libración propia de nuestro satélite, y que se conoce como libración física. Apenas tiene efectos dignos de mención en cuanto a la proporción de superficie lunar que nos descubre.

Los efectos de las libraciones nos permiten apreciar hasta un máximo del 59% de la superficie lunar, quedando oculto permanentemente, por tanto, un 41 %. Esto resulta de especial relevancia para los observadores que, favorecidos por las libraciones, pueden apreciar detalles de aquellos accidentes situados sobre el limbo lunar y que por el ángulo que siempre nos ofrecen son prácticamente imposibles de observar. Un ejemplo de esto es el estudio de Mare Crisium. Esta llanura circular se nos presenta siempre como un ovoide debido a su situación cercana al limbo oriental. No obstante y bajo condiciones favorables de libración podemos captar una mayor cantidad de detalles de su suelo, así como apreciar en mayor grado su forma casi circular.

## **LA INFLUENCIA LUNAR: LAS MAREAS**

Para comenzar, hay que señalar que las mareas sólo son una de las muchas influencias que la Luna ejerce sobre nuestro planeta, aunque está considerada

como la más importante, por su visible efecto sobre mares y océanos. Las mareas son un fenómeno de carácter mecánico, en virtud del cual las grandes masas de agua que pueblan nuestro planeta sufren un ascenso y un descenso periódicos. La existencia de estos movimientos y su relación con nuestro satélite se conoce desde la antigüedad. No obstante, fue necesario investigar este fenómeno al objeto de determinar su naturaleza exacta y la posición que ocupaba la Luna en los momentos de bajamar y pleamar.

Se llegó a la conclusión entonces de que los movimientos se sucedían con una periodicidad de dos veces cada 24 horas y 50 minutos. Esto quiere decir que existen dos movimientos de ascenso y dos de descenso aproximadamente una vez al día. Este es el tiempo que tarda nuestro satélite en pasar por el meridiano de cada lugar. Cada vez que la Luna ejerce su atracción gravitatoria sobre nuestros océanos, se produce una contracción o abultamiento de aguas que tienden al acercamiento hacia su fuente de atracción, la Luna.

Este efecto se combina con la atracción gravitatoria que ejerce el Sol, que si bien es menor que la de la Luna dada la distancia que nos separa de él, supone la aparición de las llamadas *mareas vivas* y *mareas muertas*. La acción atractiva de la Luna viene a ser del orden de 3 m., mientras que la del Sol sólo es de uno. En las mareas vivas, la acción gravitatoria del Sol refuerza la de la Luna, produciéndose una mayor subida de las aguas. Este efecto se produce siempre en Luna Llena o Nueva. En las mareas muertas, al contrario, la acción del satélite queda parcialmente anulada por la solar. Ello provoca una menor subida del nivel de las aguas. Las mareas muertas o débiles se producen en fase de cuarto creciente o menguante. De ahí que se diga que la marea viva se produce en las sicigias (fase luna nueva y llena) y la muerta en la cuadratura (creciente y menguante).

Sin embargo, como en la mayoría de los casos el efecto gravitacional Sol-Luna se ve influenciado por otros factores, las mareas son un fenómeno irregular. El factor más importante es la disposición de las costas. Las cuencas en las que se ubican los mares terrestres y las costas donde mueren presentan fuertes desigualdades, lo que hace que la altura que alcanzan las aguas en la pleamar sea muy distinta en función de la zona que estemos estudiando.

Asimismo, la inercia debida a la masa líquida origina un cierto retraso entre la pleamar calculada teóricamente y el momento en que esta llega a producirse en un lugar determinado de la costa. A esta diferencia, cuyo valor depende de circunstancias locales, se le llama “establecimiento de puerto”, que difiere según el lugar que se considera.

Por otra parte, mencionar que las mareas constituyen una nueva fuente de energía. Actualmente, se instalan a modo de prueba turbinas propulsadas por el flujo controlado del agua de las mareas para generar electricidad. Quién sabe si algún día la influencia de nuestra vieja vecina espacial puede tener algo que ver con la solución del problema energético que padecemos.

## **ECLIPSES DE SOL**

Un eclipse de Sol se produce por la interposición de la Luna entre nuestro planeta y el astro rey. Este fenómeno sólo sucede en fase de Luna Nueva, aunque esto no quiere decir que haya eclipses todos los novilunios, debido a la inclinación de la órbita lunar con respecto a la eclíptica (ver capítulo dedicado a la órbita). Únicamente será posible un eclipse cuando nuestro satélite se encuentre en uno de los puntos en que su camino por el cielo corte la eclíptica. Es decir, cuando la Luna se encuentre sobre uno de sus nodos o, al menos, cerca de cualquiera de ellos.

Los eclipses de Sol podrán observarse en las zonas de la Tierra que recorra la sombra de la Luna. Dado que el tamaño aparente de ambos cuerpos es muy similar en el punto de mayor acercamiento de nuestro satélite, éste puede llegar a ocultar completamente al Sol. No obstante, cuando la Luna se halla en otro punto de su órbita menos cercano, su tamaño es demasiado pequeño para ocultar toda la brillante superficie de nuestra estrella. Nos encontramos entonces ante un eclipse anular, puesto que permanece visible una porción del Sol en forma de anillo, provocado por la superposición de ambos discos.

Cuando nuestro satélite oculta por completo el disco solar, estaremos asistiendo a un eclipse total de Sol. En este caso, el cono que forma la sombra de la Luna alcanza la tierra produciendo el que una parte de nuestro planeta permanezca bajo las tinieblas. La extensión máxima que puede permanecer bajo



la sombra del eclipse es de unos 260 km. y la duración de esta “noche” no suele exceder de los 4 minutos. Esto es un grave impedimento para los científicos que tienen en esos breves momentos inmejorables condiciones para el estudio de la corona solar. Por ello, en algunas ocasiones se ha “prolongado” artificialmente la duración del eclipse, intentando permanecer el mayor tiempo posible dentro del cono de sombra lunar. Así, se estudia el eclipse a bordo de aviones supersónicos, que siguen la sombra sobre la faz de la Tierra, logrando observar estos fenómenos incluso durante varias horas.

En cualquiera de las dos variedades de eclipse de Sol, además de la zona afectada directamente por el cono de sombra existe una amplia región sumergida bajo una penumbra en toda la cual es visible un eclipse parcial de Sol. En las zonas en las que se produce esto, el disco lunar sólo oculta una porción del Sol, de tal manera que el astro rey aparece “mordido” por la Luna.

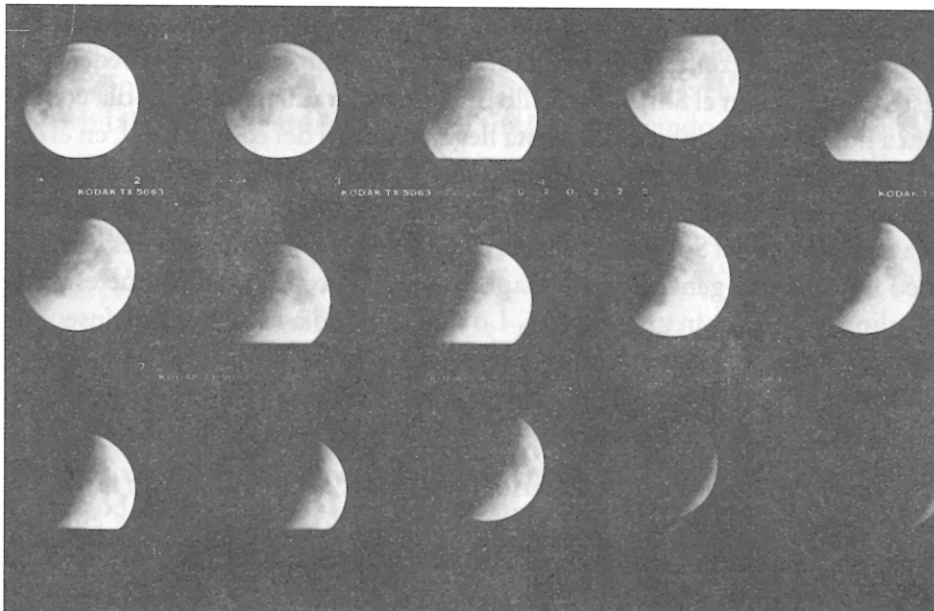
El eclipse de Sol es sin duda uno de los mejores y más fascinantes espectáculos que nos permite contemplar la Naturaleza. La Luna, siempre procedente del oeste, penetrará en el Sol, cuyo brillo disminuirá gradualmente. El día comenzará a hundirse en la oscuridad hasta llegar al punto del eclipse total, en el cual la Luna interrumpe todo rayo solar que pueda alcanzar nuestro planeta. Durante breves momentos, podremos ser testigos de la observación de la corona solar. Esta parte del Sol sólo es visible en ocasiones como esta, pues es una zona poco iluminada y generalmente inapreciable. Es por ello por lo que este tipo de eclipses alcanza un gran interés, lo que sumado a la belleza intrínseca del fenómeno hace que este sea una experiencia inolvidable.

Aunque a priori pudiera parecerlo, los eclipses de Sol no son un fenómeno escaso, pues suelen producirse unos 240 por siglo. Pero no todos ellos son totales: se reparten en igual número entre totales, parciales y anulares. Es decir, de los 240 eclipses que se producen por término medio al cabo de cien años, únicamente 80 son totales, 80 son parciales y los 80 restantes serán anulares. Por supuesto, nos estamos refiriendo a una periodicidad extendida por la superficie de todo el planeta, puesto que lo que sí que está bastante más limitado es la posibilidad de contemplar eclipses de Sol desde una misma zona de la Tierra. Pese a ello, cada diez años, a lo sumo, tendremos la posibilidad de

contemplar un eclipse parcial sobre nuestra zona, mientras que para observar un eclipse total es posible que tengamos que aguardar durante varios cientos de años.

## ECLIPSES DE LUNA

Al contrario de lo que dijimos para los eclipses de Sol, los eclipses de Luna no son tan frecuentes como pudiera parecer. Sólo se producen una media de 150 en un siglo, de los cuales la mitad son totales y la otra mitad parciales. El eclipse de Luna no es sino la interposición de la Tierra entre nuestro satélite y el Sol, de forma que el cono de sombra que proyecta nuestro planeta caiga sobre la superficie lunar y la oscurezca. En estas ocasiones, el astro ocultado, la Luna, puede o no desaparecer por completo. Existe un fenómeno de refracción de los



(4) Serie de negativos en los que se aprecia el progreso de un eclipse de luna total (febrero 1990). La Luna va penetrando lentamente en el oscuro y circular cono de sombra de la Tierra hasta desaparecer (foto Ignacio Ferreras).

rayos solares en la atmósfera terrestre que hace que la Luna torne tonalidades rojizas. No obstante, en virtud de las condiciones reinantes en la atmósfera terrestre, es posible que la Luna se oscurezca completamente hasta desaparecer.

Por esta razón, la transparencia de la atmósfera sobre las zonas crepusculares terrestres es esencial para el brillo de la Luna eclipsada. Para los científicos y astrónomos resulta interesante que el eclipse de Luna resulte “claro”, de forma que sea visible la superficie lunar y pueda apreciarse el avance de la sombra sobre su cara iluminada.

Al igual que el eclipse de Sol sólo era posible en fase de Luna Nueva, el eclipse de Luna sólo se produce cuando nuestro satélite está en el plenilunio (Luna Llena). Un eclipse de Luna también puede ser parcial, puesto que los tres cuerpos que intervienen en el fenómeno (Sol-Tierra-Luna) pueden no estar perfectamente alineados en el momento de producirse la ocultación. Por otro lado, nuestro satélite puede “esquivar” el cono de sombra y cruzar sólo la zona de penumbra que lo rodea, con lo que estaríamos ante un eclipse penumbral. El eclipse parcial de Luna y el penumbral revisten escaso interés, dada su poca vistosidad frente al eclipse total de Luna o a los más significativos eclipses de Sol.

El eclipse de Luna nunca puede llegar a ser anular, puesto que la sombra que proyecta nuestro planeta es mayor que el cono producido por nuestro satélite, debido obviamente al mayor tamaño de la Tierra. Esto hace que la longitud del cono proyectado por ella sea mayor que la distancia Tierra-Luna en el apogeo. como consecuencia, nuestro satélite queda siempre sumergido por el disco de sombra.

La principal diferencia que distingue estos eclipses de los de Sol es su mayor duración y la amplitud de la zona donde se hacen visibles, todo el hemisferio nocturno. Un eclipse lunar puede durar aproximadamente cuatro horas, tiempo en el que no se incluye el llamado eclipse de penumbra anterior y posterior, por ser prácticamente invisible. Cuando la Luna se sitúa muy próxima al cono de sombra proyectado por la Tierra, es decir, el eclipse es casi total, la duración del mismo viene a ser de una hora y cuarenta minutos, teniendo en cuenta que antes y después el eclipse vuelve a ser parcial por un periodo de una hora, respectivamente.

Por último y para concluir estos apartados dedicados a los eclipses, comentemos la existencia del Saros. El Saros es conocido desde antaño por las culturas más desarrolladas de la antigüedad. Los caldeos ya tenían constancia de su existencia desde el segundo milenio antes de Cristo y podían, gracias a él, predecir eclipses con gran exactitud. Consiste esencialmente en un periodo de tiempo de 18 años, 11 días y 8 horas, transcurrido el cual vuelven a repetirse los eclipses habidos en la misma sucesión. Después de ese periodo, la Luna vuelve a adoptar la misma posición con respecto al Sol, la Tierra y la línea de los nodos, de forma que los eclipses volverán a repetirse formando un ciclo.

Mediante el Saros es posible calcular con toda precisión los eclipses de Luna, pero en cuanto a los de Sol sólo es posible determinar la posibilidad de que ocurran, dado que es problemático llevar a cabo el cálculo de la zona terrestre exacta inmersa dentro del cono de sombra lunar. Esto se produce porque el Saros no cuenta con un número exacto de días, y el resto de 8 horas hace que el eclipse se repita en el Saros siguiente con ocho horas de retraso. Esto tiene como consecuencia que nuestro planeta haya dado ya  $1/3$  de vuelta sobre sí mismo, por lo que el eclipse será visible en lugares situados 8 horas al oeste del lugar en que se observó durante el primer Saros. Transcurridos tres Saros, el retraso acumulado será de 24 horas, con lo cual un eclipse observado en el Saros actual será observado en el mismo lugar y horas dentro de tres horas. Este triple ciclo de saros fue denominado en la antigüedad “exeligmos”.

Los eclipses totales de Luna ofrecen otras interesantes facetas a observar por los aficionados. Durante la fase total de un eclipse lunar, todas las estrellas que se hallan en las proximidades de la Luna ganan luminosidad al no encontrarse bajo la gran luz del plenilunio. Por ello, durante un eclipse total de Luna nos es posible apreciar al telescopio una gran multitud de estrellas que rodean nuestro satélite y que en condiciones normales no serían apreciables. A su vez, este fenómeno permite observar un mayor número de ocultaciones de estrellas por nuestro satélite que también presentan gran utilidad en el campo de la astronomía, como se expondrá en los capítulos siguientes.

Hemos de mencionar, para concluir, la notable importancia que han tenido los eclipses en el avance de esta hermosa ciencia que es la astronomía. No en vano Aristóteles se valió de ellos para argumentar la redondez de la Tierra. El contorno circular de la sombra que se proyecta sobre nuestro satélite no deja

lugar a dudas sobre la forma esférica de nuestro planeta. Hemos de agradecer la apreciación de esta forma característica de la sombra a la claridad de las arenas de nuestro satélite, que hacen que el disco lunar actúe como una gigantesca pantalla de proyección.

## OCULTACIONES LUNARES

Además de la principal ocultación que realiza la Luna en el eclipse de Sol, dado que el astro que desaparece tras ella es el más importante de nuestro firmamento, nuestro satélite oculta a multitud de otros pequeños astros. De hecho, se producen innumerables ocultaciones de estrellas por la Luna y abundantes ocultaciones de planetas y cuerpos menores. Pero no por ello dejan de tener interés para el astrónomo. Es más, existen algunos profesionales y muchos amateurs dedicados por completo al estudio de las llamadas “ocultaciones lunares”, entendiéndose por esta denominación tanto las ocultaciones de estrellas por parte de la Luna como las ocultaciones planetarias.

Como ya se nos viene a la imaginación, la Luna en su tránsito por nuestro firmamento pasa por delante de cientos de miles de astros. De ellos, la mayoría no son lo suficientemente importantes como para que su ocultación adquiriera alguna relevancia. Hemos de decir que si bien este tipo de fenómenos son algo más frecuente que los eclipses propiamente dichos, también se producen en raras ocasiones, tomando en este caso como ocultación lunar la desaparición de una estrella importante en magnitud o un planeta visible sin ayuda instrumental.

El fenómeno reviste importancia no tanto en lo que respecta al astro ocultado como en lo referente a la determinación exacta de la posición de la Luna. El conocimiento de la situación precisa de una estrella nos permite establecer con la mayor exactitud la complicada órbita lunar, debido a la carencia de atmósfera del satélite. Gracias a esto, la estrella desaparece inmediatamente después de que el satélite la alcance y vuelve a reaparecer de súbito cuando su disco opaco la deja detrás. Los momentos de desaparición y aparición de un astro por detrás de la Luna se conocen en el argot astronómico como inmersión y emersión respectivamente.

Hoy día, la medición de los tiempos comprendidos entre una inmersión y una emersión lunar se realiza con instrumentos de gran precisión, pero en tiempos pasados se realizaban “a ojo”. En la actualidad, sólo las agrupaciones de amateurs realizan sus observaciones siguiendo el método visual, que no por ello deja de dar excelentes resultados.

También se utilizan las ocultaciones con el fin de obtener datos del objeto occultado. Primordialmente se utilizan con el propósito de medir diámetros de algunas estrellas y sobre todo para conocer la separación de sistemas dobles o múltiples cuando sus componentes se hallan muy cercanas unas de otras. Mediante la observación de la ocultación de una estrella aparentemente única, a simple vista o al telescopio, podemos llegar a desvelar su naturaleza doble o múltiple; pues debido a la carencia de atmósfera antes aludida, podemos distinguir varios destellos y pérdidas de luminosidad en la ocultación, lo que nos revela la existencia de un sistema estelar complejo.

Por último, hemos de recordar que no existe gran cantidad de estrellas muy brillantes en el camino de la Luna, pero que entre las más destacadas se encuentran Aldebarán y las famosas Pléyades. Por su parte, las ocultaciones planetarias son poco frecuentes, pero revisten una gran belleza para el observador.

Para cualquier tipo de ocultación es necesario disponer de un equipo astronómico que, aunque sea pequeño, nos permita observar los discos planetarios y estrellas de baja magnitud. Si antes decíamos que las ocultaciones de estrellas jugaban un importante papel en la determinación de la posición de nuestro satélite, las ocultaciones planetarias también nos informan sobre las órbitas de los propios planetas occultados, lo que confiere a este tipo de eventos una doble relevancia. Ni que decir tiene que para el aficionado es poco menos que imposible, incluso con los sofisticados medios de que disponen algunas agrupaciones, percibir los movimientos lunar y planetario que tienen lugar en una ocultación. Por tanto, en la práctica el interés se reduce a la belleza del suceso.

Pero no para todos los planetas de nuestro sistema la ocultación es igual de espléndida. Aunque no deja de perder vistosidad el hecho de contemplar dos importantes astros reunidos en una ocultación, hay planetas para los cuales el fenómeno gana muchos enteros por sus peculiares características. Es el caso de

la ocultación del planeta Júpiter. Su singularidad se centra en su corte de satélites, en concreto sobre los llamados “galileanos” (del nombre del famoso científico que los descubrió), que orbitan al gigante del sistema solar alterando constantemente sus posiciones relativas. Es impresionante ver sumergirse a los satélites más alejados del disco joviano, y tanto más verlos emerger por el borde opuesto, anunciando la aparición del gran globo amarillento que es Júpiter. Ahora bien, para observar con toda precisión una ocultación de esta naturaleza hemos de contar con el instrumental que nos permita apreciar los satélites jovianos, así como su disco, para lo cual nos basta con telescopio refractor de 60 mm.

La ocultación tanto de estrellas como de planetas requiere que se determine con la mayor precisión posible el lugar de emersión del astro, de manera que no nos perdamos su salida por detrás de las cordilleras lunares. Para ello, habremos de proveernos de un anuario astronómico en el cual se nos informe acerca del ángulo de posición que seguirá el astro ocultado por detrás de la Luna. La ocultación de un astro como Júpiter puede llegar a durar aproximadamente una hora y media.

Otra ocultación planetaria de gran interés es la que se produce con Saturno. La peculiaridad tiene su origen en los anillos que rodean a este planeta. El espectáculo es inigualable, pues parece que observamos la salida o puesta de este planeta anillado sobre las montañas y formaciones lunares. El inconveniente que esta ocultación conlleva es la necesidad de emplear gran aumento el telescopio y la obligación de seguir rápidamente al astro, si es que no disponemos de motor de arrastre en nuestro aparato.

El resto de las posibles ocultaciones planetarias presentan un interés supeditado a la potencia de nuestro telescopio, debido a su capacidad o no de observar el disco del planeta que va a ser eclipsado. En el caso de planetas de un tamaño aparente, como Marte, Venus o los propios Júpiter y Saturno, es posible apreciar su disco sin gran instrumental, pero para el resto de los cuerpos del Sistema Solar, con instrumentos de aficionado no conseguiremos sino observar la desaparición un punto de luz, similar a una estrella.

En cualquier caso, en todas las situaciones resultará un excelente espectáculo el contemplar el movimiento de nuestro satélite ocultando todos los astros que

se interponen en su trayectoria. Y todavía más impresionante resulta observar el desaparecer y aparecer de un astro tras las rugosidades de la superficie lunar, como ocurre en el caso de las ocultaciones rasantes que estudiamos en el siguiente apartado.

## **LAS OCULTACIONES RASANTES**

Las ocultaciones rasantes constituyen un tipo especial dentro del grupo de las ocultaciones de astros por la Luna. Si se les trata en un epígrafe aparte es por la especial relevancia que tienen en el campo de la investigación y por el atractivo que presentan para el aficionado.

En una ocultación rasante, la Luna no eclipsa completamente al astro (en general, nos vamos a referir a un estrella), sino que se producen una sucesión de breves ocultaciones causadas por el limbo lunar. El accidentado relieve de la Luna hace que el astro observado se oculte un gran número de veces tras las cordilleras, circos y otras marcas. Por tanto, el interés de este fenómeno se centra en que nos proporciona un mayor y más preciso conocimiento del perfil de la superficie de nuestro satélite.

El mayor impedimento de estas ocultaciones radica en que, debido a la corta distancia que nos separa de la Luna, sólo resultan visibles en zonas muy determinadas de nuestro planeta. Es necesario situar con extremada precisión el lugar donde va a ser visible una ocultación rasante, por lo que el aficionado se ve obligado a desplazarse con su instrumental. Además, para la observación de este fenómeno se requiere la participación de numerosos aficionados, situados en puntos diferentes, que recojan datos del fenómeno con la mayor precisión posible, a fin de refundir los datos obtenidos por todos y llegar a determinar el relieve de la zona observada con gran exactitud.

En general, los astrónomos aficionados clasifican las ocultaciones rasantes distinguiendo que estas se produzcan sobre el limbo norte o el limbo sur del satélite. Las primeras son poco relevantes, en tanto que el relieve de esa zona no presenta gran profusión de accidentes. Las ocultaciones por el limbo sur,



en cambio, gozan de gran espectacularidad, pues esta zona está poblada de escarpadas montañas, encontrándose sobre el mismo polo sur la cordillera Leibnitz.

Aparte de esta primera clasificación, y como es lógico, la ocultación puede producirse tanto en la zona iluminada como en la oscura de las dos regiones polares. Las ocultaciones que se producen en la zona iluminada son más vistosas, requieren menor potencial en cuanto a instrumentos se refiere. No obstante, aunque las producidas sobre el limbo oscuro carecen de esa vistosidad, si la estrella ocultada es brillante pueden ser muy asequibles para el aficionado.

La sesión de observación de una ocultación rasante requiere de una preparación escrupulosa, tanto en el centrado del instrumental óptico como en la localización de los objetos a observar. Esto último nos puede plantear grandes inconvenientes si la estrella en cuestión no es muy brillante o si se halla inmersa en un campo estelar rico. Para localizar con precisión el astro que va a ser ocultado, los especialistas utilizan la trayectoria del astro respecto de la Luna, que sólo es posible determinar poco tiempo antes de la ocultación. También es posible distinguir la estrella de sus compañeras por su color u otras características intrínsecas como magnitud o coordenadas.

La metodología utilizada por los observadores de rasantes se basa principalmente en el cronometraje de los contactos. Teniendo en cuenta que pueden producirse varias inmersiones y emersiones de pocos segundos cada una, es necesario recoger la duración de esos intervalos con la mayor exactitud posible. Para ello se utilizan varios métodos, entre los que destaca la grabación en cinta de cassette de sonidos que indiquen contacto del astro con el limbo lunar. Suelen usarse señales horarias continuas, que se graban simultáneamente al sonido que indica contacto, de manera que una vez finalizada la ocultación se recopilan los contactos habidos y se miden los tiempos tomados sobre las señales horarias. A falta de estos aparatos, puede grabarse de viva voz sobre la cinta magnetofónica cada vez que se aprecie contacto. Cualquier método es válido si es capaz de registrar los momentos de aparición y desaparición con una precisión de un segundo.

Una vez realizados todos los registros de los participantes en la observación, son recopilados y a menudo procesados en ordenadores de mayor o menor

tamaño en función de las posibilidades de los observadores. Algunas agrupaciones obtienen asombrosos resultados en cuanto a la determinación del perfil lunar por medios casi caseros. Sin embargo, este proceso, llamado reducción de las observaciones, se centraliza en institutos internacionales que devuelven a las agrupaciones el resultado de su trabajo procesado con precisión y mayor fiabilidad.

En resumen, esto es lo que puede dar de sí la observación de una ocultación rasante. Algunos lectores pueden pensar que es en extremo complicado el llevar a cabo una observación de este tipo. Aunque en realidad esto es cierto, siempre resulta interesante contactar con las agrupaciones de aficionados locales, para conseguir la oportunidad de contemplar este bonito fenómeno y de participar en los resultados obtenidos.

## **FENOMENOS LUNARES TRANSITORIOS (TLP)**

Los TLP (Transient Lunar Phenomena) también pueden ser objetivos para el aficionado a la observación lunar. Estos fenómenos, que todavía no tienen una explicación veraz, han sido observados durante décadas por astrónomos, tanto profesionales como amateurs.

Generalmente, se localizan resplandores extraños en la parte oscura de la Luna, cuando ésta se halla en sus cuartos. Pero también pueden ser vistos sobre accidentes de diversa morfología. Para aquellos que deseen vigilar a nuestro satélite, les recomendamos que se centren en la observación total del disco lunar, lo que puede conseguirse con oculares de gran campo (20 mm. ó más) o bien con unos binoculares muy luminosos. Si se prefiere algo más concreto, sobre los circos Aristarchus, Herodotus, Alphonsus y Plato son frecuentes los informes que se refieren a luces en sus estructuras centrales. El circo Plato tiene fama de ser muy activo en lo tocante a TLP, pero existen otros muchos que se incluyen dentro de la lista de los causantes de estos fenómenos, como por ejemplo Prinz (muy cercano a Herodotus y Aristarchus), Grimaldi, Eudoxius, Proclus, Bessel, Gassendi, etc. El hecho de que citemos únicamente circos no significa que los TLP sean patrimonio de éstos, ya que también han aparecido misteriosos destellos sobre los Montes Alpes, Vallis Schröter, etc.

Personalmente, recomendamos como más fructífero enfocar el disco lunar completo (incluyendo la parte oscura) que a accidentes aislados. De esta forma abarcamos mayor extensión y las posibilidades de contemplar algún TLP serán mayores, aunque debemos ser conscientes de que siguen siendo mínimas.

El origen de estos fenómenos sigue en discusión hasta la fecha. Se atribuye a una posible actividad volcánica lunar, a efectos visuales provocados por los rayos solares, a interacción eléctrica de las partículas solares con algunos minerales selenitas, a nubes gaseosas provenientes de las profundidades lunares, e incluso ¡a la vida extraterrestre!. Como es lógico, dada la fugacidad del fenómeno, será difícil obtener conclusiones dignas de crédito. Pero no nos desanimemos y continuemos la búsqueda de todos los misterios que esconde nuestra vecina la Luna.

## **HISTORIA DE LA SELENOGRAFÍA**

Desde antaño se ha intentado identificar en la cara visible de la Luna formas o personajes, pues la combinación de tonos de las arenas lunares crean sugestivas señales que despertaron la imaginación de las mentes más activas. Algunos creyeron ver a Judas Iscariote desterrado en la Luna, otros a Caín, e incluso podemos haber oído hablar del famoso “Beso en la Luna”, que no es más que una forma de interpretar el conjunto de tonos como una pareja en actitud amorosa.

Naturalmente, todo esto no son sino supersticiones populares. Pronto se abandonaron estas ideas y se comenzó a clasificar y atribuir nombres a todas las zonas de nuestro satélite. Ya los antiguos griegos pensaban que aquellas manchas propias de la Luna eran valles y montañas. Esto fue confirmado con la aparición del telescopio, a través del cual fue posible observar por primera vez no sólo las “manchas”, sino multitud de agujeros, circos, cordilleras y otros accidentes hasta entonces insospechados. Por tanto, podemos decir que la geografía lunar, llamada Selenografía, existe desde que Galileo enfocara a nuestra compañera celeste con su recién construido anteojo.

Fue Galileo, en efecto, el primero en confeccionar un mapa de la Luna a partir de 1610. Este mapa fue quemado junto a gran parte de su trabajo a la muerte

del científico. No obstante, aún podemos admirar algunos de sus dibujos, que si bien no muestran gran profusión de detalles, hemos de valorar en cuanto las primeras muestras cartográficas realizadas de nuestro satélite.

El primer mapa con cierta entidad que nos encontramos es el realizado por el francés Claudio Mellan, en el año 1636. En 1645, Scheiner publicó otro mapa lunar de rasgos muy burdos y exagerados. También en ese mismo año, el austriaco Rheita puso en circulación otro mapa de similares características que los anteriores. Por estas fechas, los dibujos se limitaban a mostrar pocos y muy exagerados accidentes.

Por fin, Langrenus editó en 1645 un mapa en el que distinguía tres tipos de accidentes: reconoció las manchas oscuras como “mares”, las claras como “tierras” y apreció los hoyos circulares o circos, denominaciones generales que hoy persisten y que a él debemos. Langrenus también fue el primero en atribuir nombres a los detalles, generalmente de reyes y cortesanos de su época, que no se han conservado. En 1647, apareció un nuevo mapa, el de Hevelius. Él mismo grababa sobre cobre los dibujos que realizaba a pie de su telescopio, instalado en un observatorio propio. Consiguió imprimir por sus propios medios un libro que catalogaba unos 250 accidentes lunares. Hevelius optó por atribuir a éstos, nombres de accidentes terrestres. Así, nombró como mares y océanos las zonas oscuras y bautizó las principales cordilleras usando lo que creyó eran sus análogas terrestres. Durante mucho tiempo, el mapa de este astrónomo polaco fue el mejor, pues superaba con mucho a los realizados hasta entonces.

La nomenclatura de Hevelius dejó su lugar a la del italiano Riccioli, que comenzó a usarse desde 1651. El mapa de Riccioli se basaba en las observaciones de un alumno suyo llamado Grimaldi. En él, los nombres eran de personas ilustres para los cráteres y de accidentes terrestres para las tierras altas. En los mapas que actualmente usamos persisten seis nombres de los utilizados por este astrónomo: los Alpes, los Apeninos y cuatro promontorios. Riccioli y Grimaldi mantuvieron la denominación de mares para las zonas oscuras. En 1669, Cassini, astrónomo de origen italiano pero naturalizado francés encargó a un reputado artista llamado Patigny la confección de varios dibujos que mostraran las diferentes fases. En 1679 apareció un atlas lunar de 60 planchas y un mapa enorme para la época, de 50 cm. de diámetro.

Desde la muerte de Cassini hasta Tobias Mayer, la selenografía quedó prácticamente paralizada. Este último personaje publicó en 1775 un mapa de unos 20 cm., que no pudo ser acabado, pues murió antes de su conclusión. Mayer fue el primer selenógrafo que confeccionó sus mapas lunares de la manera en que los conocemos es decir con el norte hacia abajo y el oeste a la izquierda. De 1791 a 1802 aparecieron los mapas de uno de los más ilustres astrónomos que ha dado Alemania. No es otro que Schröter, que en su observatorio de Lilienthal empleó los telescopios diseñados por Herschel para trazar sus dibujos parciales de la Luna.

Este excelente observador fue muy criticado en su época por sus burdos dibujos. Nasmyth llegó a afirmar que en ellos no eran reconocibles ni los detalles esenciales. Sin embargo, el trabajo de Schröter fue esencial en el desarrollo de la Selenografía, pues preparó el camino para el siguiente impulso, que vendría de la mano de los también alemanes Mädler y Beer. Mädler era profesor de escuela en Berlín y Beer era banquero. Ambos aunaron sus esfuerzos y con el capital de Beer construyeron un telescopio de 9,3 centímetros. Con los detalles que este aparato proporcionó publicaron en 1837 “Der Mond” (La Luna), que contenía un mapa de 92 cm. La nomenclatura respetaba las de Riccioli y Schröter, a las que añadieron 150 nombres. El trabajo de los dos astrónomos alemanes fue considerado como el más perfecto de la época, hasta el punto de que se llegó a abandonar el estudio de las condiciones físicas de la Luna por algún tiempo.

Nasmyth y Carpenter publicaron en 1874 un libro titulado “The Moon” (La Luna). Estos dos astrónomos británicos fueron pioneros en la introducción de la fotografía en el estudio de la Luna. Pero lo hicieron modelando una pequeña luna en yeso, la cual fotografiaron procurando crear efectos de luz reales. Su obra es enormemente sugestiva, pues se empleó la iluminación con gran habilidad. En 1876 apareció otro libro con el mismo o título cuyo autor era Edmond Neison. Este libro incluía un mapa de 70 cm. de diámetro y ampliaba notablemente el número de accidentes catalogados. Más tarde, en 1878, el astrónomo Schmidt confeccionó un mapa de 1,87 m., basado en trabajos anteriores de Lohrmann. Hasta la aparición de la fotografía, este mapa fue el más perfecto y el que mostró la mayor abundancia de detalles.

## LA FOTOGRAFIA EN EL ESTUDIO DE LA LUNA

En el año 1839, durante una reunión de la Academia de Ciencias francesa, el astrónomo Arago anunció el descubrimiento de su colega Daguerre, que había logrado fijar la imagen de la Luna sobre una placa fotosensible. Esta primera imagen no era sino una mancha blanca, pero no pasaría mucho tiempo para que la selenografía fotográfica avanzase a grandes saltos. El mismo año, J. Draper obtuvo la primera imagen de la Luna con cierta nitidez. Algo después, W.C. Bond obtenía placas muy mejoradas. Posteriormente, Hartnup, Philips y Bats aportaron nuevos avances.

Pero sería el americano Rutherford quien en 1864 obtuviera unas magníficas placas que fueron ampliadas hasta 65 cm. de diámetro y que constituyeron lo que podríamos considerar como “primer atlas” fotográfico que se conoce. Desde diversos observatorios, principalmente situados en Europa y Estados Unidos, se siguieron tomando cada vez mejores imágenes, que desembocaron en la consecución de Loewy, Puiseix y Le Morvan de un atlas extraordinario, no sólo por la profusión de detalles, sino por su gran tamaño.

En 1896, el observatorio de París editó la recopilación de las planchas obtenidas por estos astrónomos en un atlas de un metro. Este trabajo fue posible gracias a la construcción en el mencionado observatorio del llamado “anteojo ecuatorial acodado”, desarrollado por los hermanos Paul y Prosper Henry, que contaba con 60 cm. de abertura y 18 metros de focal. Desde los Estados Unidos también se obtuvieron importantes clichés, fundamentalmente gracias al trabajo de Ritchey en el Observatorio de Yerkes y al de W. F. Pickering desde el Observatorio de Jamaica.

Hacia 1946, Percy Wilkins confeccionó un mapa fotográfico de 7,5 m. de diámetro, con placas obtenidas en el Observatorio de Meudon, y que fue muy apreciado en su época. No podemos tampoco olvidar el mapa de su compatriota Walter Goodacre, aparecido en 1930 y que constituyó, con la obra de Wilkins, el mejor exponente de la cartografía lunar hasta el trabajo de Gerard Kuiper.

Antes de que la administración Norteamericana decidiera iniciar el programa espacial que concluiría con la visita humana al satélite, se hacía necesaria la confección de un mapa preciso de la Luna que “preparase el terreno” a los

futuros astronautas. Por ello, desde los observatorios de Monte Wilson, Lick, Yerkes (todos en EE.UU.) y Pic-du-Midi (Francia), el astrónomo estadounidense G. P. Kuiper se dispuso a realizar el más preciso atlas lunar. En 1960 publicó su trabajo, que consta de 281 cartas y cuya exactitud permite calcular alturas y profundidades midiendo las sombras proyectadas por los accidentes.

Posteriormente y gracias a las sondas automáticas enviadas en misiones de observación a nuestro satélite, se han podido obtener las mejores referencias del suelo lunar, incluyéndose en éstas la cara oculta y las regiones libratorias. Debido al ángulo con que se ven desde la Tierra, estas zonas presentaban una gran dificultad para su cartografía. Los autómatas soviéticos y norteamericanos realizaron impresionantes tomas también de la cara oculta. Hoy día podemos disfrutar de atlas fotográficos que nos revelan detalles de la superficie de pocos metros de longitud y que, sin lugar a duda, dejarían sin respiración a Langrenus, Hevelius y demás pioneros de la Selenografía.

## **LOS VUELOS LUNARES NO TRIPULADOS**

Como vuelos lunares no tripulados estudiaremos todos los ingenios diseñados por el hombre que fueron capaces de una manera autónoma de explorar y enviar los primeros datos de nuestro satélite. Todas las sondas que a continuación se detallan posibilitaron un mejor conocimiento de la Luna en lo referido a las condiciones en su superficie y prepararon el camino al viaje de las naves que depositaron a los primeros hombres en la vieja Selene.

A partir del lanzamiento del Sputnik 1 por parte de los soviéticos en 1957, dio comienzo una competida carrera por el dominio del espacio entre Estados Unidos y la URSS. La primera sonda lunar hay que atribuírsela a los soviéticos: fue lanzada en 1959 y llevaba el nombre de Lunik 1. Su misión no era otra que la de alcanzar la Luna y convertirse en un planetóide artificial en órbita alrededor del Sol. No tomó fotografías de nuestro satélite, pero sirvió para estudiar la frecuencia de meteoritos, el campo magnético y la temperatura.

Prosiguiendo el estudio cronológicamente, la URSS lanzó en septiembre del mismo año la Lunik 2, que impactó sobre el Mare Tranquillitatis, sin lograr enviar dato alguno antes de su destrucción. Más tarde se enviaría la tercera de

la serie, Lunik 3, cuya misión resultó mucho más interesante que las de sus antecesoras. Lunik 3, que partió en octubre de 1959, tenía por objeto obtener las primeras fotografías de la cara oculta. Tuvo un gran éxito y gracias a ella pudimos contemplar por primera vez la parte de nuestro satélite que siempre nos está velada. Se destruyó en abril de 1960.

Mientras tanto, los estadounidenses seguían un programa espacial ciertamente distinto. Los fracasos en sus primeros lanzamientos hicieron que hasta 1961 no enviaran la primera de sus sondas a la Luna. Fue bautizada con el nombre de Ranger 1 y su propósito era enviar fotografías del suelo lunar, pero se desvió de su trayectoria y se desintegró siete días después de su salida al espacio. En noviembre del mismo año se lanzó Ranger 2, que quedó destruida dos días después de su lanzamiento. En 1962, los científicos americanos daban los últimos retoques a Ranger 3, cuyo destino era orbitar alrededor de nuestro satélite y depositar una mini-estación automática en la superficie. Fue un nuevo fracaso, ya que no alcanzó su objetivo, convirtiéndose en un planetóide del Sol.

En abril de 1962 se lanzó al espacio el Ranger 4 con las mismas instrucciones de su malograda predecesora. No llegó a transmitir fotografías, perdiéndose cuando se hallaba sobre la cara oculta, por lo que se supone que se estrellaría en esa zona. Ranger 5 no corrió mejor suerte y quedó orbitando alrededor del Sol al no poder corregirse su trayectoria.

Entre tanto, los ingenieros rusos ya habían preparado su siguiente sonda, dados los aceptables resultados obtenidos con los anteriores vuelos. El Lunik 4 se lanzó en 1963, con la consigna de facilitar datos de la superficie lunar. Llegó a pasar a 8.500 km. de la Luna, tras lo cual se perdió definitivamente. Los soviéticos registrarían una sucesión de fracasos con las Lunik 5, 6 y 7. En 1964, los Estados Unidos lanzaron el Ranger 6, que hubiera debido transmitir fotografías de la Luna desde corta distancia y que no pudo cumplir su misión por fallos en sus cámaras de televisión.

Pese a esta serie de fracasos por parte de ambas potencias, ninguna de ellas abandonó el programa de estudio lunar, si bien dedicaron gran parte de sus esfuerzos al perfeccionamiento de la técnica de los satélites artificiales y al estudio de las condiciones del espacio exterior. El gran éxito norteamericano vino de la mano de Ranger 7, que en julio de 1964 lograba transmitir 4.316



fotografías de la Luna, la última de las cuales fue efectuada a tan sólo 300 m. de altura. Después, se estrellaría sobre la superficie en la zona de Mare Cognitum. También funcionaría correctamente la Ranger 8, que antes de estrellarse envió 7.137 fotografías del Mare Tranquillitatis en 1965. En marzo del mismo año Ranger 9 tomaba 5.814 imágenes del cráter Alphonsus.

En enero de 1966, la soviética Lunik 9 conseguía posarse sobre la superficie lunar y fotografiar su emplazamiento en el Oceanus Procellarum. Este aterrizaje vino a demostrar que no era cierta la idea de que la Luna estaba cubierta de una gran capa de polvo en la que se hundirían los vehículos espaciales. Lunik 10, 11 y 12 orbitaron nuestro satélite y lo fotografiaron a poca distancia, pero las imágenes presentaban poca resolución y escasa utilidad. Lunik 13, lanzado en diciembre de 1966, también se posó en la superficie y fotografió detalles a tan sólo metro y medio del objetivo.

En mayo de 1966 se puso en funcionamiento la primera sonda norteamericana de la serie Surveyor, que aterrizó en el Oceanus Procellarum y transmitió 11.237 fotografías. Simultáneamente, los Estados Unidos desarrollaron otro programa lunar denominado Lunar Orbiter cuya primera nave se lanzó en agosto de 1966. Su misión consistía en enviar imágenes de las zonas aptas para futuros aterrizajes. Logró enviar 352 fotografías de nueve lugares candidatos a recibir futuras naves. En septiembre de 1966 Surveyor 2 se estrellaba contra la superficie, mientras en noviembre del mismo año el Lunar Orbiter 2 se convertía en satélite lunar. Comenzaba con estas series la búsqueda de lugares apropiados para los futuros desembarcos de seres humanos. Las Lunar Orbiter 2 y 3 (lanzada en 1967) debían llevar a cabo estudios de los doce lugares más aptos para aterrizar, propósito que sólo alcanzaron con mediana eficacia.

Surveyor 3 fue la primera sonda cuyo trabajo consistiría en analizar el suelo lunar. Para ello, estaba equipada con un brazo-pala y un laboratorio. Esta sonda obtuvo importantes resultados y envió gran número de fotografías de Oceanus Procellarum. El peculiar cometido de Lunar Orbiter 4 fue el de confeccionar un atlas fotográfico de ambas caras de la Luna. Las fotografías enviadas eran de buena calidad y consiguió registrar casi el 100% de la superficie. Durante 1967 se lanzaron los Surveyor 4 y Lunar Orbiter 5. El primero fracasó, mientras que el segundo se puso en órbita lunar, transmitiendo interesantes informaciones.

Surveyor 5 y 6 se posaron sobre nuestro satélite en 1967, enviando fotografías de sus propias huellas al aterrizar, al igual que haría la Surveyor 7, la sonda que cerró la serie, en enero de 1968. Este ingenio, además de finalizar el proyecto, significó el fin de la investigación norteamericana de nuestro satélite, a fin de preparar el futuro viaje de seres humanos. Este se produciría sólo un año y medio después de los últimos datos recogidos por Surveyor 7.

En lo referente al programa soviético, seguía en marcha la serie Lunik. En abril de 1968, partió el Lunik 14, que pretendía estudiar el espacio inmediato lunar. Otra serie de sondas rusas, las Zond, tuvieron por objeto orbitar la Luna y regresar a la Tierra con la información recogida. Las Zond 5, 6 y 7 tuvieron un rotundo éxito. Y no menos tuvieron las siguientes de la serie Lunik, que lograron aterrizar, recoger muestras lunares y traerlas de vuelta a la Tierra para su estudio. Lunik 16 se posó en 1970 en Mare Fecunditatis y realizó el primer viaje de ida y vuelta a la Luna de forma automática.

No satisfechos con el resultado de estos vehículos, los rusos diseñaron unos “tractores lunares” destinados a recorrer la superficie lunar y obtener tanto muestras como fotografías. A estos curiosos robots se les denominó Lunokhod. Aunque no estaban destinados a regresar a la Tierra, estaban dotados de instrumentos autónomos para transmitir los ensayos realizados en su pequeño laboratorio y todas las imágenes obtenidas. El primero de ellos se separó de la sonda que lo transportaba, la Lunik 17, el 17 de noviembre de 1970.

Las Lunik 18 y 19 entraron en sendas órbitas lunares en noviembre de 1971, mientras Lunik 21 transportó el Lunokhod 2, que obtuvo datos en la región de Le Monnier. La serie Lunik terminó sus días con las sondas 23 y 24. La primera fracasó en 1974, mientras que la segunda recogió muestras lunares de hasta dos metros de profundidad, regresando a la Tierra en 1976.

Desde entonces, ningún ingenio humano ha regresado a nuestro satélite. Recientemente, la sonda norteamericana Galileo, destinada a Júpiter, observó la cara oculta en 1990, mientras realizaba una maniobra de asistencia gravitatoria con nuestro planeta. Por otro lado, en enero de 1990, Japón se convertía en la tercera “nación lunar”, al poner en órbita de nuestro satélite una pequeña sonda llamada Muses-A. Son los primeros indicios de que en breve comenzará el

“Regreso” a la Luna. Para 1992, los Estados Unidos tienen previsto el lanzamiento del Lunar Prospector. Objetivo: preparar el camino para la futura base permanente.

## **VISITA AL GLOBO GRIS**

En la década de los 60, tanto norteamericanos como soviéticos pusieron en marcha los ensayos oportunos para colocar seres humanos en el espacio, con vistas, fundamentalmente, a visitar nuestro satélite. Los primeros humanos en salir al espacio fueron Yuri Gagarin, por parte soviética, y Alan Shepard (vuelo no orbital), por parte americana, ambos en 1961. Daban comienzo, así, los programas espaciales de las dos potencias (Mercury, Gemini, Vostok, Soyuz) destinados al ensayo de ingenios tripulados en el espacio.

En 1966, los americanos iniciaron el programa Apolo, cuyo objetivo era transportar los primeros seres humanos a otro mundo: la Luna. Durante la fase de ensayo, se lanzaron seis naves no tripuladas, con el objeto de perfeccionar las cápsulas y módulos lunares. En 1968 se lanzó el Apolo 7, que si bien no viajó a la Luna, fue el primer ensayo tripulado con éxito del programa. Durante este vuelo se llevaron a cabo citas y ataques espaciales simulados, además de un paseo espacial, todo ello girando alrededor de la Tierra.

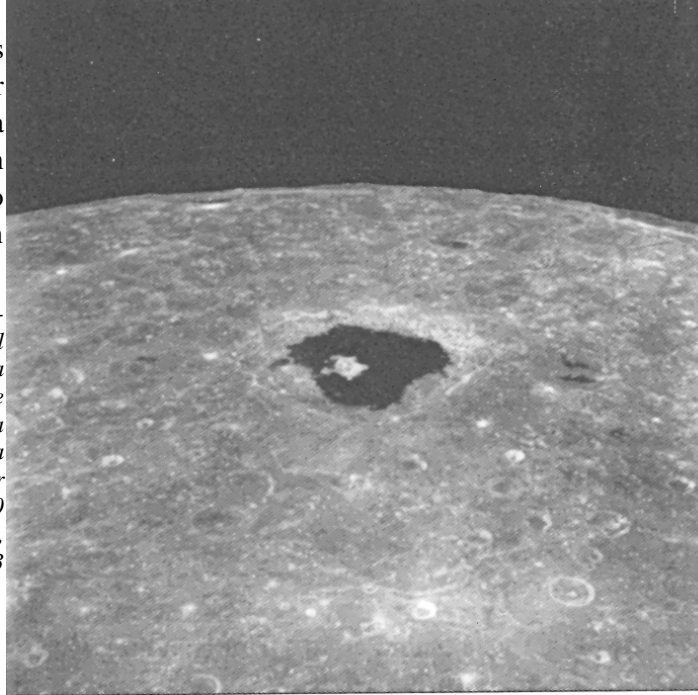
El Apolo 8 fue la primera nave tripulada que llevó a cabo una órbita lunar. En total se dieron diez vueltas en torno a nuestro satélite, tras las cuales el aparato emprendió el viaje de regreso. La importancia de la misión radicaba en que por primera vez un ser humano perdía contacto total con la Tierra, al hallarse sobre la cara oculta de la Luna. En marzo de 1969 se lanzó Apolo 9, cuya misión consistía en probar el módulo lunar LEM, encargado de depositar a los astronautas en la superficie. De la misma manera, el Apolo 10 tenía como cometido llevar a cabo pruebas sobre el módulo lunar. La nave orbitó la Luna en 31 ocasiones y los tripulantes tuvieron la posibilidad de probar tanto el módulo de mando como el de descenso.

Y por fin llegó el momento de poner en marcha la aventura definitiva. El encargado de realizarla fue el Apolo 11, que fue lanzado el 16 de julio de 1969. Los encargados de pisar por primera vez la Luna fueron los astronautas Neil

A. Armstrong y Edwin E. Aldrin, mientras que el tercer tripulante, Michael Collins se mantendría en órbita lunar. El Apolo 11 se puso en órbita en torno a la Tierra y en su segunda vuelta fue inyectado en su trayectoria lunar. El camino hasta nuestro satélite llevó dos días, tras los cuales la nave entró en su órbita. El 20 de julio de 1969 se producía la separación del módulo de descenso. El punto elegido era Mare Tranquillitatis, donde un humano, Armstrong, ponía por primera vez su pie a las 21 horas 56 minutos.

Los astronautas se dedicaron a tomar muestras del suelo, a la vez que instalaban equipos tales como un sismógrafo y un

(5) Una de las imágenes tomadas durante el vuelo del Apolo-8, la primera vez que una nave tripulada orbitaba nuestro planeta. En ella se aprecia el gran cráter Tsiolkovsky, de unos 240 km. de diámetro, descubierto por el Luna 3 (foto NASA).



reflector láser, además de la cámara de TV que permitiría a la Tierra contemplar sus evoluciones. Ya en el día 21 de julio, el módulo se elevó sobre la plataforma y se acopló con el orbitador donde aguardaba Collins. Al poco se abandonaba en órbita lunar el módulo de descenso, mientras la cápsula era inyectada en trayectoria hacia la Tierra. Los tres astronautas cayeron el día 24 en el Océano Pacífico. Se cumplía así la promesa de los norteamericanos, en boca de su presidente John F. Kennedy, de enviar y hacer volver hombres a la Luna antes del final de la década de los sesenta.

Posteriormente, otras misiones Apolo visitaron la Luna. El Apolo 12 depositó a los astronautas Charles Conrad y Alan Bean sobre Oceanus Procellarum

en noviembre de 1969. Este vuelo transportó mayor número de instrumentos científicos que el anterior. Entre sus cometidos estaba el análisis del viento solar, la medida del campo electromagnético de la Luna, el registro de movimientos sísmicos y la recogida de muestras. El vuelo del Apolo 13 tuvo que soportar una serie de desgracias que conllevaron un regreso no sin dificultades a la Tierra. Se organizó una operación de rescate gigantesca que consiguió traer de regreso a los tripulantes a salvo el 17 de abril de 1970.

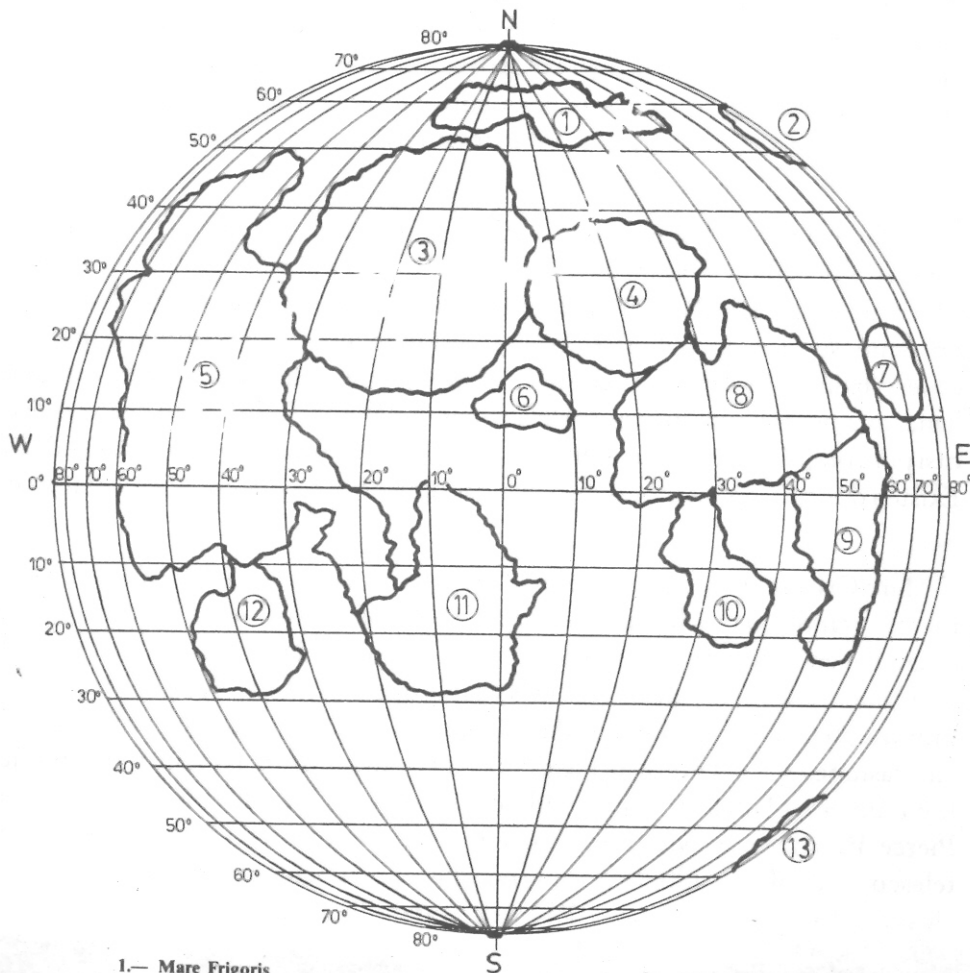
El Apolo 14, lanzado en 1971, se posó en la zona del cráter Fra Mauro, donde se llevaron a cabo nuevas pruebas sobre las condiciones lunares. A partir de la misión del Apolo 15, la duración de las estancias en nuestro satélite pudo ampliarse hasta el doble que en las misiones anteriores. Las modificaciones realizadas en la nave permitían una duración del vuelo de hasta catorce días en total. Por ello, se incorporó al vehículo de descenso un automóvil lunar llamado LRV y un laboratorio que recibió el nombre de ASLEP. Apolo 15 descendió sobre las llanuras de Palus Putredinis, en el borde sudeste de Mare Imbrium.

El penúltimo de los vuelos tripulados fue el del Apolo 16. Lanzado en abril de 1972, iba tripulado por John Young, Thomas K. Mattingly y Charles M. Duke. Debido a problemas técnicos en uno de los impulsores de la nave, se pensó en suspender el descenso, pero el fallo pudo subsanarse. El tiempo de la estancia sobre la superficie se vio reducido, sin embargo, debido a esta fatalidad. El punto de desembarco se situó en la región cercana al cráter Descartes llamadas llanuras de Cayley. Entre el equipo del Apolo 16 también había un LRV. Los astronautas batieron el récord de permanencia, alcanzando las 71 horas sobre la superficie. También se recogieron en esta misión el mayor número de muestras de roca, encontrándose entre ellas una de 5,95 kg.

Por último, el Apolo 17 fue lanzado en diciembre de 1972, terminando el programa Apolo y las visitas tripuladas a la Luna. La misión básica de los astronautas fue comprobar si existía o no actividad volcánica en nuestro satélite, para lo cual se trasladaron un total de diez nuevos instrumentos científicos. Tras su regreso, la Administración norteamericana abandonó la idea de realizar nuevos vuelos tripulados a la Luna, si bien los estudios de nuestro satélite continuaron mientras estuvieron en funcionamiento las estaciones automáticas colocadas por los astronautas.

Gracias a todos estos proyectos se han llevado a cabo in situ los mejores y más completos estudios de la Luna y podemos decir con orgullo que es el mundo del que tenemos un mayor conocimiento, después de la propia Tierra.

## Maria (Mares)



- 1.— Mare Frigoris
- 2.— Mare Humboldtianum
- 3.— Mare Imbrium
- 4.— Mare Serenitatis
- 5.— Oceanus Procellarum
- 6.— Mare Vaporum
- 7.— Mare Crisium

- 8.— Mare Tranquillitatis
- 9.— Mare Fecunditatis
- 10.— Mare Nectaris
- 11.— Mare Nubium
- 12.— Mare Humorum
- 13.— Mare Australe

## **Mare Crisium (Mar de las Crisis)**

Mare Crisium es, sin lugar a dudas, el más interesante de los mares lunares. No lo es por su extensión, ya que su tamaño es más bien pequeño en relación con el resto de los mares. El interés de esta zona reside en otros aspectos. El más importante de ellos es el cambio relativo de tamaño, causado por las libraciones lunares. Este movimiento hace que todos aquellos accidentes emplazados en el limbo lunar o en sus proximidades, se muestren en diferentes ángulos de vista. En el caso que nos ocupa, el efecto de libración es bastante acusado debido a que se trata de un mar con forma elipsoide.

La observación de Mare Crisium varía en gran medida por este motivo. Cuanto más cerca del limbo lo veamos, menos superficie será posible discernir y peor se observará su interior. No obstante, con libraciones algo más propicias, disminuye un tanto su aspecto oblongo, lo que permitirá una mejor situación para la observación de sus detalles internos. En él hay que destacar una superficie bastante llana, que no presenta fuertes ondulaciones. Podemos decir que su suelo es liso casi por completo, con algunas dunas (deducibles por zonas de distinta tonalidad). Existen dos cráteres interiores de reducidas dimensiones, que son Picard y Pierce.

Mare Crisium posee una tonalidad gris quizás algo más oscura que la de sus mares vecinos, lo que le añade un especial interés. Estos tonos oscuros se ven cruzados en varios puntos por los brazos de polvo blanco del cráter Proclus. Este sistema de rayos, unas veces más visible que otras, tiene dos ramificaciones importantes, que penetran en Mare Crisium. Una de ellas, de gran longitud en ocasiones, pasa al norte de Picard y oculta parcialmente las zonas negras que le circundan. El otro rayo que se adentra en el mar limita, también al norte, con Pierce. Proclus se convierte en un sistema radial muy interesante a través de un telescopio de aficionado, ya que sus ramificaciones ocupan una gran extensión, alcanzando las inmediaciones del Mare Tranquillitatis.

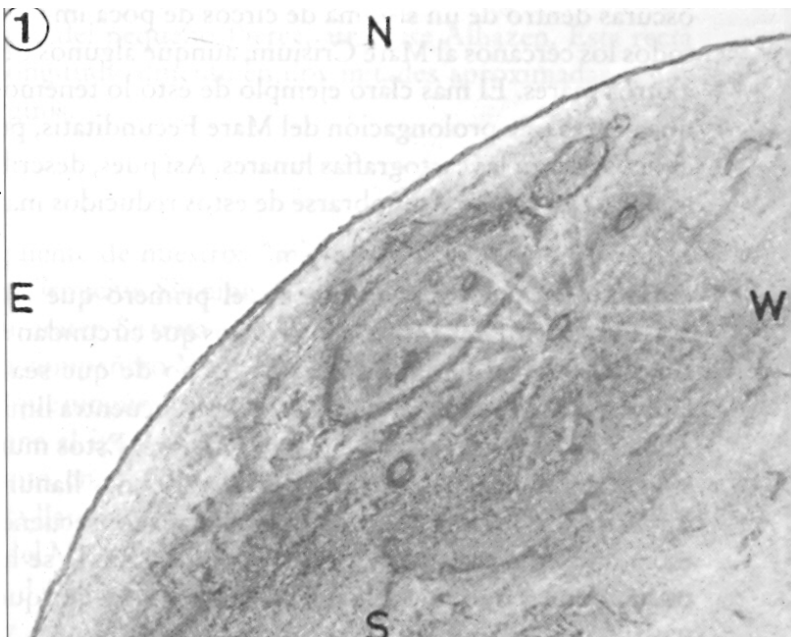
Otro rasgo interesante de Mare Crisium son sus elevaciones meridionales. Claramente visibles en la mayoría de las ocasiones, estas montañas situadas entre los cráteres Taruntius y Firmicius son de una especial belleza para el observador. Se asemejan a barbas que nacieran de la pared sur del Mare Crisium y que terminasen, bajando progresivamente en altura, en el Mare Fecunditatis. Se distinguen por su color claro y por las sombras que proyectan sobre las



llanuras del anteriormente mencionado Mare Fecunditatis. La altura de esta cordillera no parece ser muy grande a vista de telescopio, sin embargo, sus marcados contornos hacen que se distinga del resto de los accidentes circundantes. A esto se le une el brillante sistema de radios de Proclus, que, si bien llegan a acercarse al origen de estas montañas, hacen que se marquen aún más los contrastes entre mares y tierras de esta región.

Es también llamativo observar las paredes de ese gran foso ovalado que es Mare Crisium. Todos los montes que rodean a este mar parecen de similar altura, lo que se puede conocer a través de su sombreado hacia el interior. No obstante, su pared este muestra una abertura que, a juzgar por las dimensiones de todo el Mare Crisium, debe tener una longitud de 250 km. El efecto que causa este accidente es algo similar a una rotura visual de una cadena montañosa. Sin embargo, y si nos fijamos con atención, podremos observar una tenue elevación a modo de hilo arenoso que enlaza esta pared como si de una figura regular se tratase. Se forma así una bahía bastante amplia, difícil de observar a veces, por su ubicación muy oriental.

De entre las demás paredes, podemos destacar la del fondo noroeste como la que, a vista de telescopio, parece de mayor elevación. Esto puede deberse al



*Mare Crisium y Sistema radial de Proclus.*

efecto visual que causan las estribaciones del gran circo Cleomedes, que van a terminar cerca de las murallas septentrionales del Mare Crisium.

Asimismo, puede resultar de interés el efecto de las luces y sombras que mencionan algunos autores en la pared de poniente, justo debajo del cráter Yerkes. En cierta ocasión se creyó que allí existía un enorme puente que se hacía visible a la luz del sol. Los expertos confirmaron que la zona propiciaba el efecto óptico con sus tonos claros y oscuros. Los rayos del Sol incidentes daban origen a algo parecido a un resplandor que serpentease por debajo de un fantástico arco. No está de más, pues, el observar esta zona, en la que se pueden apreciar interesantes efectos que pueden despertar la imaginación de más de un aficionado.

## **Pequeños Maria Orientales**

Como nota adyacente a la descripción de Crisium, hay que dedicar un espacio a los pequeños mares vecinos a él y que quizás no deberían tener esa consideración por lo enrevesado de sus formas. Son, simplemente, zonas oscuras dentro de un sistema de circos de poca importancia. Se tratarán aquí todos los cercanos al Mare Crisium, aunque algunos de ellos puedan asociarse a otros mares. El más claro ejemplo de esto lo tenemos en el Mare Spumans, que parece una prolongación del Mare Fecunditatis, pero goza de denominación propia en las cartografías lunares. Así pues, describamos a grandes rasgos lo poco que puede vislumbrarse de estos reducidos mares.

Siguiendo el camino norte-sur, el primero que encontramos es el Mare Anguis. Es el mar menos extenso de los que circundan a Mare Crisium. Parece simplemente un ramal de éste. El hecho de que sea tratado como un mar independiente puede ser debido a que se encuentra limitado por las paredes de su hermano mayor, el ya estudiado Crisium. Estos muros forman, en conjunción con los cráteres Einmart y Plutarch, unas llanuras oscuras de piso casi imposible de distinguir. Sin embargo, como consecuencia de lo enmarañado de este minúsculo mar, su coloración grisácea fuerte se hace más visible al contrastar con las innumerables elevaciones y picachos que tachonan sus lindes.

Este Mare no es excesivamente complicado de resolver con un telescopio pequeño ya que, aún siendo un mar oriental, no está situado en el mismo limbo.

Lógicamente, goza de las mismas peculiaridades que el Mare Crisium en lo tocante a formas variables causadas por las diferentes libraciones lunares. En resumen, Mare Anguis no es un accidente significativo al que podamos dedicar un tiempo de observación, aunque no por ello deba despreciarse. Simplemente hemos de tratarlo como una continuación del mucho más interesante Mare Crisium.

Mare Marginis es otro lago de coloración gris fuerte y que recibe este nombre debido a su localización en el limbo lunar. En la mayoría de las ocasiones no es posible detectarlo por hallarse en la cara no visible de la Luna. Marginis es uno de los accidentes orográficos que mayor esfuerzo requiere para ser observado. Las libraciones lo ocultan en gran medida. Aparte de ello, es una zona achatada, lo que, sumado a las anteriores condiciones, hace que este mar se antoje más como una grieta ambigua que como un espacio ovalado. En la parte más interior de Mare Marginis es donde éste se descompone en regiones oscuras todavía más minúsculas. A modo de charcos, se distribuyen en las proximidades del cráter Recorde. Por lo general, estas salpicaduras son lo único visible de Mare Marginis. Las podemos hallar, no sin dificultades, prolongando una línea imaginaria que, partiendo del pequeño Pierce, atraviere Alhazen. Esta recta divide Mare Crisium longitudinalmente en dos mitades aproximadas y nos apunta hacia Mare Marginis.

Para encontrar el siguiente de nuestros “micromares”, debemos dirigir el telescopio hacia el cráter Firmicius. Sin ninguna duda observaremos unas zonas oscuras al oriente de este cráter. Se trata del Mare Undarum. En rigor, este mar debería estar unido a su compañero Mare Spumans, pero ambos son tratados por separado, a pesar de que ningún accidente de importancia así nos lo indique. Mare Undarum mantiene al igual que Mare Anguis, una forma irregular y entrecortada. No obstante, en esta ocasión sí es visible un suelo más o menos llano. Precisamente, esta llanura es la que limita al este con las elevaciones o ‘barbas’ meridionales del Mare Crisium, que han sido ya descritas. Como tal, Mare Undarum carece de atractivos. Sin embargo, formando conjunto con Firmicius, Apollonius y algunos otros cráteres de menor rango, como pueden ser Neper y Azout, merece que se le dediquen algunas miradas atentas que puedan reportarnos magníficos juegos de altibajos, con sus correspondientes pigmentaciones grises claras u oscuras.

Bordeando al sur al Mare Undarum se encuentra el Mare Spumans. De los mares que estamos tratando en este apartado, Spumans es el que más apariencia de mar representa. Se nos muestra como una pequeña extensión de forma oval con alguna que otra deformidad. En esencia, es un llano bastante regular, pero aún así, no es un objeto de exagerado interés. Quizás sea de mención el que el Mare Spumans se encuentre en las cercanías del Mare Fecunditatis, de tono mucho más suave. Esto provoca un bonito contraste que, aunque no es muy llamativo, sí que es bastante curioso.

Sobre el limbo se encuentra situado el Mare Smythii. No es difícil de localizar, puesto que se encuentra justo en el ecuador lunar. Sin lugar a dudas, Mare Smythii es el más humilde de todos los mares lunares. En ocasiones resulta imposible observarlo, debido a su forzada situación en el limbo lunar. Con toda justicia puede calificársele de “mancha insignificante”. No presenta ningún interés práctico y ni siquiera existe un objeto cercano que pueda observarse. Se trata de una zona excesivamente desolada y en la que no encontramos nada destacable hasta llegar al cráter Kästner que, a su vez, tampoco es centro de atención. Mare Smythii no goza siquiera de una tonalidad que pueda delatar su presencia. Es, en conjunto, bastante claro, como su zona en derredor, lo cual dificulta, y a veces impide, su localización. Nada más comentable acerca de este pobre mar que pasa desapercibido casi siempre para ceder ante accidentes mas interesantes, como pueden ser los circos Langrenus o Vendelinus.

## **Mare Serenitatis (Mar de la Serenidad)**

Mare Serenitatis presenta similitudes de importancia con su mar vecino, el Mare Crisium. Entre éstas destacan la forma esferoidal, que ambos ostentan gracias a su amurallamiento. Como ya se expuso en el capítulo dedicado a Crisium su uniformidad se completaba por una elevación clara que conseguía un efecto óptico muy interesante. De igual manera, el Mare Serenitatis no es una figura de total regularidad, sino que su forma circular es destruida, por así decirlo, en su límite oriental por los Montes Taurus.

Si nos fijamos atentamente, podremos observar, antes de llegar a los citados montes por el este, una especie de trazo claro. Este trazo parece salvar la discontinuidad de esta zona, uniendo de norte a sur este magnífico mar. Dicha línea parte del cabo Acherusia y va a terminar cerca del cráter Luther. Aunque

poco perfecto, este trazo da una impresión de relativa majestuosidad. Si lo observamos de pasada con el telescopio, nos puede parecer que estamos viendo un círculo oscuro que, en realidad, no es otra cosa que montes y colinas de diversa altura que hacen aparecer como curvas lo que, efectivamente, son meros accidentes de la orografía lunar. El origen de tan extraños montículos no está nada claro. Sus dimensiones (unos 450 km. de longitud, aproximadamente) no aclaran nada, al contrario, hacen despertar la curiosidad de expertos y estudiosos que se ven atraídos por una enigmática zona clara en una región totalmente despoblada de cráteres.

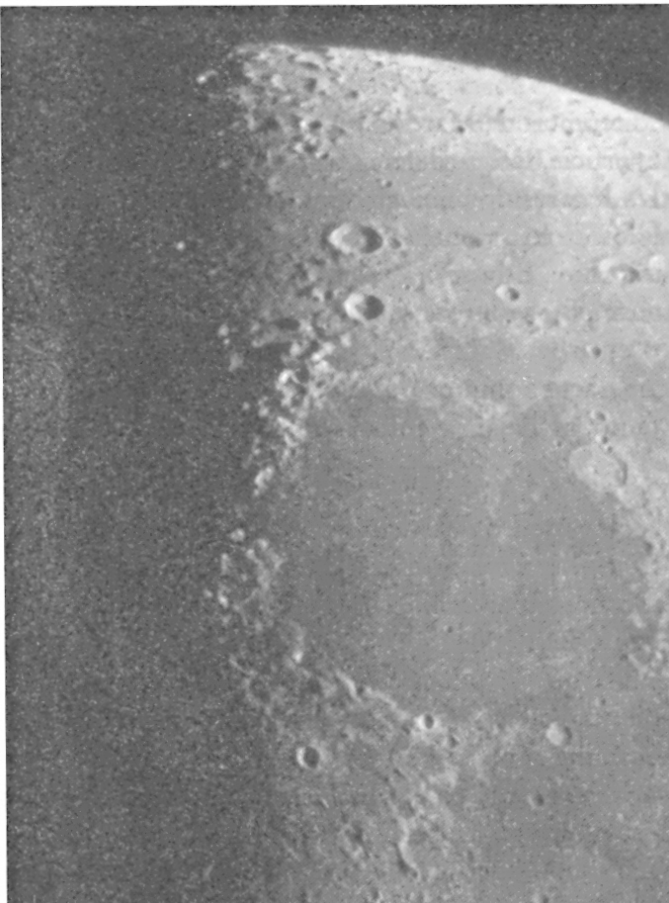
Así es, Mare Serenitatis no posee ningún cráter en su interior que tenga el diámetro suficiente como para llamar la atención. Sólo son dignos de mención Bessel y Linné, el primero de los cuales será tratado en ulteriores capítulos con mayor profusión

A diferencia de Mare Crisium, Mare Serenitatis muestra más contrastes en superficie, lo que delata un suelo menos llano. Las zonas claras provienen de tres lugares: los dos circos mencionados anteriormente y de los últimos vestigios de los montes Caucasus, que se difuminan entre este mar y Lacus Somniorum. Esta zona es especialmente atractiva. Carente totalmente de cráteres, posee un tono que tiende casi al azul verdoso. Este contraste con el gris oscuro del Mare Serenitatis es lo que causa el efecto de frontera septentrional con Lacus Somniorum, aunque ésta no se aprecia con claridad. Es necesario, por tanto, no dejar de enfocar al norte siempre que observemos este mar.

El color oscuro del suelo se ve interrumpido por una franja clara, difícil de localizar por su tenue diferenciación con el resto del suelo de Serenitatis. Para hallarla, nos situaremos en el estrecho formado por el cabo Fresnel y los montes Caucasus. Partiendo de esta posición surge una tonalidad clara que se expande a medida que se adentra en el mar. Como consecuencia de esto, el Mare Serenitatis queda seccionado, en cuanto a grisáceos se refiere, en dos partes oscuras: una al norte y otra al sur. También hay que mencionar un pequeño repliegue existente en el suroeste de Serenitatis, cerca del pequeño Sulpicius Gallus. Es una formación rectilínea de color fuerte que, por su sombreado, se asemeja a un despeñadero o barranco. Es difícil de observar con un telescopio de poca resolución y queda sólo para aquellos que utilicen un instrumental más potente.

En el extenso espacio que deja el trazo claro comentado al principio de este apartado con los Montes Taurus, sí podemos encontrar un buen motivo para apuntar con nuestro telescopio. Aparte del grandioso aspecto de Posidonius, hallamos más al sur a Le Monnier, un gran golfo oscuro al que podríamos referirnos como un hipotético ‘bocado’ que el Mare Serenitatis le propinara a los Montes Taurus. Es muy sombrío y casi perfectamente regular. Además, no se puede apreciar ninguna duna interior de importancia que rompa su lisa superficie. Más que un cráter, debería calificársele de protuberancia del Mare Serenitatis, ya que sus paredes no se aprecian y sólo comprobamos su verdadera naturaleza cuando consultamos los mapas lunares. De todos modos, Le Monnier es un accidente interesante y peculiar por sus distorsionados contornos.

(6) La zona norte de la Luna durante cuarto creciente (N arriba y E a la izquierda). De norte a sur: cráter Meton (160 km.) en las cercanías del Polo; parte oriental de Mare Frigoris (con Galle en su interior); el par Aristóteles (96 km.) y Eudoxus (64 km.); Hércules y Atlas en el borde derecho de la imagen; Lacus Mortis, con Burg en el centro, Lacus Somniorum con Grove y Daniell. Formando el borde oriental de Mare Serenitatis están Posidonius, Chacornac y Le Monnier; en el lado occidental los Montes Caucasus y los Montes Haemus; el solitario cráter al sur de Serenitatis es Bessel; más al sur están Menelaus, Plinius, Dawes, Manilus (en el terminator). Julius Caesar y Arago ya en Mare Tranquillitatis (foto José Ramón Lasso).



Continuando con la zona cercana a los montes Taurus, nos encontramos con más partes claras según descendemos hacia los Montes Argaeus. También son complicados de observar por su pobre resplandor. Al sur, nos topamos con zonas más suaves, pertenecientes ya al Mare Tranquillitatis. Las fronteras entre ambos mares están muy marcadas. A la altura del Cabo Acherusia, comienza una zona casi negra, incluida en Serenitatis. Limita al norte con el circo Plinius y se integra en la cordillera Argaeus. Queda, así pues, perfectamente delimitado el territorio perteneciente a Serenitatis y el que es de Tranquillitatis. Añadiendo detalles a lo dicho, ampliaremos la descripción de esta faja para que pueda ser detectada. Al oeste arranca desde el minúsculo Taquet; no obstante, para los que tengan un instrumental modesto, se puede tomar como punto de partida el más digno cráter Menelaus. Prolongaremos la visual hacia los montes Argaeus y observaremos entonces la zona oscura que va a morir justo al lado de Littrow.

Esto no suele darse en la mayoría de los mares lunares, que, por regla general, suelen estar separados de forma dudosa, no pudiéndose afirmar con exactitud donde comienzan y donde finalizan. Un caso como el anterior es el que se da en la frontera norte de Serenitatis. Aquí, Lacus Somniorum invade parte de este mar, viéndose interferidos ambos por accidentes que conforman una pared nada precisa. La única barrera natural es Posidonius, que no debe ser despreciado por ello, dadas sus gigantescas medidas.

Poco más hay que añadir que sea atractivo para observar en este mar. Únicamente reseñar que no deben ser pasados por alto sus cráteres interiores y, sobre todo, el sistema radial de Bessel. Para ello, consultar con el apartado dedicado a circos y cráteres de la zona noroeste en este mismo trabajo.

## **Mare Humboldtianum (Mar de Humboldt)**

Esta pequeña superficie oscura es equiparable en tamaño a los mares cercanos a Mare Crisium y que ya fueron estudiados. Es un mar de importancia casi nula por su situación muy oriental. Está ubicado sobre el limbo, lo que dificulta en gran manera su observación. Al igual que el Mare Crisium, su superficie se nos muestra en uno u otro ángulo, dependiendo del movimiento de libración lunar. En el caso de Mare Humboldtianum, este efecto es todavía más acusado, debido a su situación, exactamente sobre el limbo, y a lo estirado de su forma.

Se haya comprendido este mar entre las latitudes 60° y 50° norte. Ocupa, pues, un área nada despreciable. Sin embargo, la parte de este mar que contemplamos en la cara visible de nuestro satélite es de unos 50 km aproximadamente. Contrasta su tonalidad negruzca con los pobres grises de Mare Frigoris. Realmente, es una pena que este mar se encuentre tan encima del limbo. Si estuviera situado algo más al interior, formaría un espectacular conjunto con el mencionado Frigoris.

No hay nada de particular que reseñar acerca de este pobre mar. Únicamente dejar constancia de su tono gris de gran fuerza. No se observan manchas claras interiores de consideración. Algunos trazos muy tenues se entrecruzan dentro de su superficie, pero son excesivamente complicados de observar.

Hay que mencionar también la analogía existente entre el suelo de Mare Humboldtianum y el del enorme circo Endymion. Sus pisos tienen una tonalidad muy parecida, no dándose esta similitud en ninguno de los cráteres adyacentes a este mar. Quizás en el pasado, el mismo río de lava que formó a Mare Humboldtianum, inundó al mismo tiempo este circo. Este fenómeno, que se repite a menudo en nuestro satélite, ha llevado a los científicos a estudiar con más detenimiento las teorías sobre el origen de los mares de la Luna. Además de esto, citar algunas manchas oscuras ligadas sin duda alguna a Mare Humboldtianum y que se reparten en las inmediaciones de Struve y Chevalier. Tienen estas manchas aspecto cenagoso y no presentan ningún rasgo de importancia.

Mare Humboldtianum no ha sido tratado en el apartado dedicado a los mares menores dado su emplazamiento septentrional. Más que un compañero de Mare Crisium, debía serlo de Mare Frigoris, pero sus marcadas diferencias hacen que se le trate aisladamente.

## **Mare Tranquillitatis (Mar de la Tranquilidad)**

Hay que hacer alusión, en lo tocante a Mare Tranquillitatis, a que en él puso el hombre su pie por primera vez en nuestro satélite. Como es sabido, el Apolo XI, comandado por Neil Armstrong, se posó en las negruzcas arenas de este mar. “Mar de la Tranquilidad” es un calificativo que no encaja en esta llanura



Las tonalidades más fuertes se hallan enclavadas en la margen oeste. Puede parecer extraño que donde más abundancia de cráteres existe se den las zonas más oscuras. Los cráteres acostumbran a mostrar sistemas radiales o arenas claras a su alrededor, producto de antiguas colisiones meteóricas. Sin embargo, los que observamos sobre la mitad oeste de Mare Tranquillitatis son solitarios y desprovistos de irradiaciones. Estas zonas oscuras se adentran en la barrera de montes que separan a este mar de Mare Vaporum.

This electron micrograph shows a developing chick erythrocyte. The cell is characterized by a large, electron-lucent nucleus (N) and a surrounding cytoplasm (C). The nucleus contains a prominent nucleolus (1) and is surrounded by a nuclear envelope (2). The cytoplasm is filled with various organelles, including mitochondria (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) and endoplasmic reticulum (E). The cell is surrounded by a plasma membrane (W). The labels E, S, W, and N indicate the orientation of the cell.

1. *Julius Caesar.*
2. *Rima Aridaeus.*
3. *Sosigenes.*
4. *Ritter.*
5. *Sabine.*
6. *Moltke.*
7. *Maskelyne.*
8. *Jansen.*
9. *Plinius.*
10. *Trazo claro.*

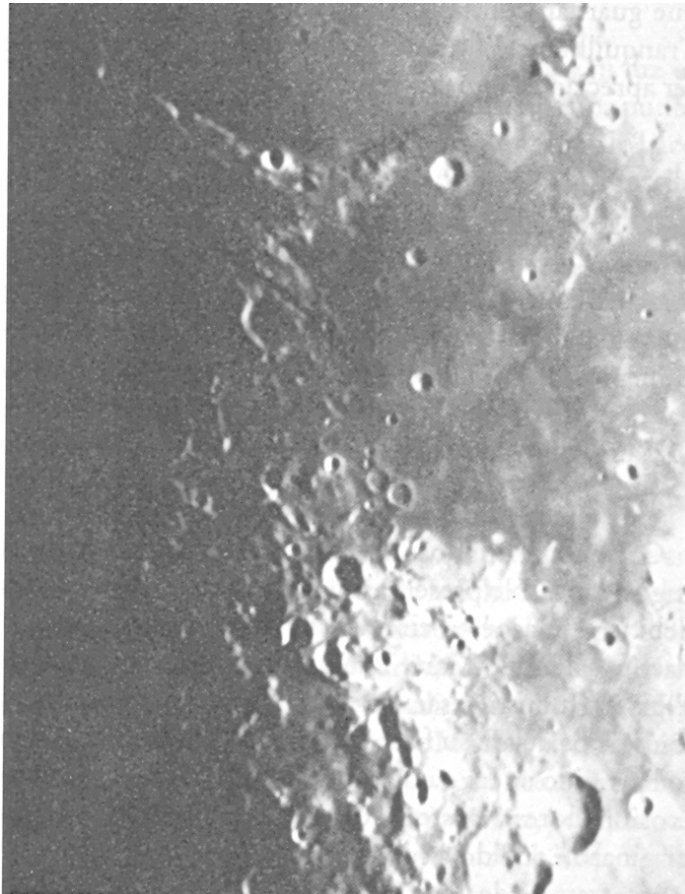
Podemos localizar más de estas tierras oscuras en Mare Tranquillitatis, aunque su tono deje mucho que desear con respecto a otras regiones de este mismo mar. Palus Somnii limita al sur con dos pequeñas manchas negruzcas. Estas pertenecen al mar que nos ocupa y tienen una pigmentación muy similar al vecino Mare Crisium. Alcanzan al circo Tauntius y contrastan con el polvo claro que en épocas remotas se desprendió de éste. Da Vinci se ve rodeado por lenguas de arena oscura que nos dan una sensación de aislamiento para este cráter. La mancha más al norte de las que componen este sistema nos plantea la duda de cuál es su verdadera pertenencia. Más que a Mare Tranquillitatis, se atribuye a Palus Somnii. Sin embargo las zonas más al sur no presentan dudas, ya que contribuyen a la formación de las fronteras con Mare Fecunditatis.

Existen en Mare Tranquillitatis crestas muy claras que atraviesan en todos los sentidos estas vastas llanuras. Longitudinalmente se vislumbra un conjunto de ellas que, partiendo a la altura de Palus Somnii, alcanza unos grados más al oeste a Sinas. Entre estos dos accidentes, justo en la mitad del recorrido, encontramos un juego de elevaciones y depresiones muy suaves pero que, sin embargo, engañan nuestra vista haciéndonos ver una gran hondonada. Es impresionante este efecto, que aún se marca más si acoplamos un filtro lunar a nuestro telescopio. Las sombras de Jansen, junto con los trazos blancos que nacen en los montes Argæus, forman un falso desnivel en el relieve de este mar que no aparece en ningún mapa lunar. Se trata, pues, de una ilusión de tantas que se pueden encontrar en la accidentada faz de nuestro satélite. No por ello deja de ser interesante de observar, aunque puede darnos bastantes quebraderos de cabeza motivados por su efímera existencia, pues sólo será visible cuando los rayos solares incidan en un determinado ángulo (observado este efecto con una edad lunar de 8,38 días).

En otro orden de cosas, hablaremos ahora de una grieta que atraviesa Mare Tranquillitatis de norte a sur, arrancando cerca de Sabine y encerrando a los cráteres Arago y Manners. Es un pequeño escalón que tiene su caída hacia el oeste, dada la orientación de su sombra. Se divide en dos frente a Manners perdiendo altura gradualmente. Vuelve a recomenzar y cuando sobrepasa en dirección norte a Arago, aparecen nuevos desniveles aún más al oeste, pero ya de menores dimensiones. Se forman saltos en el piso que mueren mansamente, como si de un débil oleaje se tratara.

Otra irregularidad del suelo la encontramos al lado contrario, es decir, al este de Mare Tranquillitatis. Para localizarla nos situaremos en el pequeño pero vistoso cráter Cauchy. Justo tocando su pared norte se extiende un insignificante tajo en el terreno. Es muy difícil el llegar a apreciarlo con nitidez. Su poca profundidad le hace parecer más un rayo claro de Cauchy que una grieta. Esto último queda fuera de lugar cuando observamos esta zona en el terminador, destacándose más los volúmenes y las sombras gracias a lo oblicuo de los rayos solares. Entonces podemos asegurar que esta fisura no forma parte de las irradiaciones de Cauchy.

Quizás otra de las regiones más singulares de Mare Tranquillitatis sea su punto de contacto con los montes Argaeus. Comprendidos entre Vitruvius y Jansen, existen multitud de minúsculos circos perfectamente circulares. Al menos podemos ver, como si de puntos se tratase, de cinco a seis de ellos. Ade-



(7) Una continuación de la imagen 6 (N arriba y E a la derecha). Arriba está Serenitatis, con Menelaus, Plinius y Dawes; en el Centro, el Mare Tranquillitatis; hacia el S, el estrecho que lo comunica con el Mare Nectaris. En la parte inferior se ven Teophilus y Cyrillus (foto J.A. Portela).

más, hallamos también pequeños picachos y variados atolladeros que dibujan, con las sombras que proyectan, entrecortadas formas y perfiles. Encontramos junto con éstos, contrastes notables procedentes de las zonas más meridionales de los Montes Argæus. Penetrando en estos montes por su parte oriental hay unos llanos de muy suave tonalidad que tocan al propio Römer, enclavado en los montes Taurus. Estas lenguas claras son atravesadas por ramificaciones de Palus Somnii, lo que motiva la formación de borrones de color gris fuerte.

La zona meridional de Mare Tranquillitatis es también muy sugestiva para la observación telescópica. Los entre cruzamientos que forman los circos Sabine, Ritter, Dionysius, Schmidt y algunos otros de menor importancia son especialmente atractivos cuando enfocamos esta región con poco aumento o, simplemente, con unos binoculares. Aparecen entonces multitud de recovecos que tienen su origen en la proximidad de los mencionados circos entre sí y la que guardan con las tierras claras que conforman la frontera oeste de Mare Tranquillitatis. Entrantes, salientes, llanos, rendijas y demás accidentes pueden ser apreciados aquí en conjunto.

Si añadimos que esta zona aparecerá difuminada al utilizarse poco aumento, todas estas deformaciones del terreno darán origen a un grupo de terrones de distintos tonos. Dichos terrones guardan analogía con la piel enferma que, imaginariamente, pudiera padecer Mare Tranquillitatis. El efecto óptico es incomparable siempre que se tenga en cuenta que deben utilizarse los menores aumentos disponibles en nuestro instrumental. Si deseamos resolver la zona para estudiar algunos de sus circos, acabaremos con este efecto, restándonos sólo un grupo compacto de altitudes y tonos bastantes ambiguos.

Cercano al luminoso Moltke existe un golfo de tonalidad clara bordeado de rugosidades. No presenta mucho atractivo, pero puede dar lugar a confusiones, debido a su aspecto circular inacabado. El considerable albedo de su piso lo hace resaltar de Mare Tranquillitatis, como ocurre con otros circos como Plinius o Julius Caesar. En este entrante no se observan paredes de importancia, lo que nos delata su falso aspecto de cráter. Es poco probable, asimismo, que lo haya sido en un pasado, puesto que la Luna carece por completo de agentes erosionadores (existe la creencia generalizada de que los mares lunares se originaron debido a movimientos de lava volcánica en el pasado; puede, por tanto, tratarse de un cráter sumergido por esta lava). Esta planicie goza de una

diferente tonalidad con respecto al resto de Mare Tranquillitatis. No son visibles escalonamientos ni saltos entre ambas llanuras. Debe dársele a ésta una importancia relativa, dados los más espectaculares accidentes interiores. No por ello deja de llamar la atención este pseudo-circo cercano al lugar donde se posó la misión Apolo XI.

Una faceta de tantas que podemos encontrar en este profuso mar es su punto de contacto con Mare Nectaris. Sin duda, uno de los paisajes más dados a la observación dentro de nuestro satélite es el estrecho que nace de Mare Tranquillitatis para desembocar en Mare Nectaris, bastantes grados al sur. Nos atreveríamos a decir que es este el punto más significativo de todo Mare Tranquillitatis.

Moltke, con sus refulgores, parece ser el faro que nos señala con su luz el paso del estrecho. Pocos kilómetros al este de Moltke, encontramos una punta montañosa que se adentra en Mare Tranquillitatis paralelamente a como lo hace su compañera, cercana a Maskelyne. Ambas forman un cuello de botella bastante rectilíneo que nos lleva a Mare Nectaris. En la entrada al estrecho se halla una elevación a modo de isleta, de la cual, caso de tratarse de líquidos, no hubiéramos dudado sobre su desprendimiento de la punta de poniente. Debajo de ésta encontramos un conjunto de pequeños circos innominados envueltos en tierras límpidas y que deben ser observados con mucho aumento.

Su interés radica en su proximidad, pero aún así no son excesivamente visibles. Siguiendo hacia el sur, nos topamos con otra isleta, algo mayor en extensión que la antes mencionada. Proyecta una sombra mucho menor y debe tratarse de una pequeña meseta. Para localizarla, miraremos al suroeste de Torricelli. Por debajo de dicha meseta y hasta el linde con Mare Nectaris, existen unos llanos salteados de cavidades más oscuras. Finalmente, la definitiva frontera con Mare Nectaris la completa el sistema radial de Mädler. Este sistema es uno de los más peculiares existentes en la Luna. Uno de sus brazos en forma de abanico limita a Mare Nectaris con el mar que nos ocupa. Citar, por último, los bruscos cambios de claro a oscuro que se producen en la zona intermedia entre Torricelli y Theophilus.

## **Mare Fecunditatis (Mar de la Fecundidad)**

Este mar contiene innumerables detalles en su superficie que hacen que sea uno de los más vistosos de nuestro satélite. En general, presenta tonos claros, aunque existen partes más sombreadas que provocan bonitos contrastes con los circos enclavados en ellas. Mare Fecunditatis es pobre en circos interiores; no obstante, una gran formación de éstos lo rodean casi por completo. Esta carencia de cráteres contribuye a que el piso aparezca muy regular, con leves sinuosidades no apreciables y de escasa importancia.

Dicho ésto, es menester estudiar con más detenimiento todo lo que Mare Fecunditatis nos muestra. De norte a sur, lo primero que nos llama la atención es la alucinante barrera natural que le separa de Mare Tranquillitatis. Se trata del cráter Taruntius, de coloración gris suave, que enlaza las estribaciones de sus muros con el pequeño Secchi. Estos dos circos forman un paso de gran interés por el extraño efecto de contención que parecen ejercer entre Mare Traquillitatis y Mare Fecunditatis.

Más al oriente, vemos una extensión de tonos pobres a la altura de Webb, desplazando la mirada más al interior. Es una pequeña mancha provocada por el polvo desprendido de dos minúsculos hoyos. Con poco aumento ni siquiera veremos los circos que originaron estas tierras luminosas. Estos no tienen interés alguno de no ser por la mencionada aureola. Se asemeja a un oasis que existiese en las desérticas arenas de Mare Fecunditatis. Este claro aparece totalmente solo y en un área de unos 150 km. a la redonda no encontramos nada mencionable hasta toparnos con el sistema Messier.

Cuanto más al este nos acercamos, más oscuras se van haciendo las tierras de Mare Fecunditatis. Tanto es así, que llegan a confundirse los límites de este mar con los de Mare Spumans y Mare Undarum. No cabe duda de que el idéntico tono de estas superficies delata una misma procedencia. La lava que inundó Mare Fecunditatis llenó también a estos micro-mares. Dignas de mención son las vecindades del circo Aller, negras casi por completo y atravesadas por uno o dos rayos del inmenso Langrenus. Es muy llamativa, pues, toda la zona oriente de Mare Fecunditatis.

Por el oeste hallamos a Messier A y Pickering. Ambos circos serán tratados más profundamente en apartados posteriores. Citar solamente que sus rayos atraviesan también importantes formaciones de lava oscura. Lo realmente importante de estos cráteres, en lo tocante a Mare Fecunditatis, es el enorme trazo que los recorre verticalmente. Esta veta clara se inicia justo al sur de Taruntius con una considerable anchura, concluyendo por debajo del par Messier en forma de punta. Invade a ambos circos por completo, mostrando semejanzas con irradiaciones que pudieran poseer éstos. No se trata de nada parecido, ya que las únicas irradiaciones de Messier son las colas claras que se alejan hacia poniente. El trazo, que parece terminar, se reanuda unos kilómetros más al oeste de la punta citada anteriormente. Atraviesa definitivamente todo lo que resta de Mare Fecunditatis y termina entrelazándose con los muros del circo Crozier. Podemos decir que esta línea corta a Mare Fecunditatis toda su parte oeste, salvándose la interrupción que ésta muestra al sur de Messier y al este de Lubbock.

Siguiendo en nuestro descenso, nos encontramos, todavía al oeste, unas pequeñas bahías del mismo gris que el que ostenta Mare Fecunditatis. Se observan dos primordialmente, de las cuales una es el irregular circo Gutenberg; la otra a la que hacemos alusión se encuentra más al norte y es adyacente al circo Vernet. En este caso no se trata de una falsa ilusión, sino que realmente es una bahía lo que podemos ver. Aunque muestra signos de curvatura evidentes, no es un circo el culpable de ésta. Rodeada de escabrosas montañas, esta bahía presenta un paso muy poco definido. Entre sus acantilados frontales observamos un claro que, precisamente, es la pared norte de Gutenberg.

Aún más al sur y manteniéndonos al oeste, aparece Goclenius, un estrafalario circo lleno de claridades interiores y de paredes muy suaves. Al noreste de Goclenius aparece un punto muy blanco que, al telescopio, parece tener su origen en un pequeño impacto de meteorito. No es así, puesto que dicho accidente es un domo ligado a las faldas de Goclenius. Es, sin embargo, interesante buscar detalles en esta elevación puntual, persiguiendo encontrar su sombra o algún vestigio de circo derruido.

Ya en el extremo sur de Mare Fecunditatis nos encontramos con un estrecho imaginario, bastante amplio, que da paso a una planicie. Este estrecho lo forman el cráter McClure y sus vecinos menos importantes que, adentrándose en el

Mare Fecunditatis, tienden a encontrarse con Vendelinus. Aparece así una ancha extensión de suelo extraordinariamente liso, circundada por cráteres de constitución muy nítida como Cook, Monge, Wrottesley y Orus. Una elevación considerable se levanta al noroeste de Wrottesley, proyectando una gran sombra. Obtendremos un buen panorama al enfocar a la vez este montículo, Wrottesley y Petavius. Nos encontraremos con una línea de accidentes de tonalidades y sombreados dispares. Para hallar la elevación aludida, prolongaremos una recta desde la montaña central de Petavius, atravesaremos su homónima en Wrottesley y saliendo de este último la vislumbraremos. Esta línea corta, además, con poco error la intersección entre los 20 de latitud sur y los 50 de longitud este, en coordenadas lunares.

Comentar también de pasada el sistema de irradiaciones de Orus. Sus finos pero nutridos brazos invaden gran parte de esta laguna sur perteneciente a Mare Fecunditatis. Destacan de entre éstos dos rayos de singular belleza. El más meridional vuelve a dividir esta laguna en dos mitades. Arranca, lógicamente, de Orus y va a parar entre McClure y Colombo. El segundo de estos rayos tropieza justo en el muro sur de Vendelinus, tocándole exteriormente. Forman ambos rayos un ángulo superior a los 90°. Debido a ello, aparece una punta oscura que parece adentrarse en el propio Orus, logrando dibujar, si ponemos imaginación, un cuadrado en el piso de Mare Fecunditatis.

El sistema radial de Langrenus también merece especial atención. Aunque muy tenues, sus rayos atraviesan totalmente a Mare Fecunditatis. Para observar esto tenemos que fijarnos atentamente y no colocar ningún tipo de filtro coloreado en nuestro telescopio, pues restaría luminosidad. El sistema de irradiaciones da la impresión de desaparecer en los primeros kilómetros de su andadura, y sin embargo, se prolonga hasta la orilla de este mar. Estos rayos son excesivamente débiles y es relativamente complicado el observarlos hasta su preciso final. Parecen estar emparejados, aumentando así su visibilidad, aunque no resulte suficiente. Algún que otro tachón más entre estos rayos de la superficie de Mare Fecunditatis es lo que resta por comentar de este abundante mar.

## **Mare Nectaris (Mar del Néctar)**

Mare Nectaris nos recuerda, con sus perfiles, la forma de un estómago. El estrecho cuello que le separa de Mare Tranquillitatis contribuye enormemente



a esta similitud. En una extensión de terreno relativamente reducida, encontramos accidentes de gran calidad en lo referente a la observación. Estos accidentes (la mayoría de ellos son circos) son los que acaparan la mayor parte del interés que muestra esta región. Mare Nectaris es un terreno poco accidentado y que se diferencia en poco de sus mares vecinos. La única nota distintiva de este mar es su tonalidad, algo más fuerte que la de Mare Tranquillitatis o Fecunditatis.

Su superficie es todavía más llana que la de los mares más septentrionales. No se observan cambios de coloración, permaneciendo su suelo en una casi absoluta regularidad. Al norte se aprecian llanos de tonos promiscuos, que constituyen la zona más luminosa de Mare Nectaris. Lo más llamativo aquí son las tierras claras existentes cerca de Mädler. Estas conforman líneas de agudos contornos que afectan aún más al estrecho de entrada a este mar, reduciéndolo a un pequeño cauce oscuro. La línea que da origen a éste, parte por encima de Mädler y muere justo en Daguerre, un minicirco rodeado por fulgurantes arenas. Por debajo de ella, siguen siendo visibles más variaciones en los grises de Mare Nectaris. Finalizan los claroscuros tocando su orilla oeste en un punto intermedio entre Theophilus y Beaumont. Vuelven a ocasionarse rectas y bordes pronunciados que hacen que la región del par Cyrillus y Theophilus sea muy apetecida por el observador.

Al sur de Beaumont encontramos resplandecientes arenas pertenecientes a Fracastorius, que se mezclan con Mare Nectaris. Existen en este mismo lugar algunos cráteres minúsculos, que llaman la atención por una característica común a todos ellos: sus paredes son excepcionalmente suaves y redondeadas. Esto hace que se asimile a dichos cráteres como pozos del terreno, o bien como sombras producidas por montes desmenuzados. En un tiempo lejano, estos circos fueron sepultados por el polvo procedente de un próximo impacto de meteoritos. Su tono claro denota que la lava volcánica de la que procede Mare Nectaris no les alcanzó.

El sur está dominado por un imponente circo, Fracastorius. Tiene la misma tonalidad que Mare Nectaris y además se halla semiderruido en su muro norte. Es, pues, un cráter invadido que presenta, hoy día, un notable aspecto de bahía. A efectos de la observación de Mare Nectaris, nos interesa fijarnos en sus paredes norte, que, más que reales, parecen pintadas sobre el suelo del mar.

En cuanto a su interior, Nectaris sólo tiene un accidente mencionable. Se trata de Rosse y su extenso sistema radial. Este sistema no es en sí muy llamativo, pero sí lo es el efecto que podemos observar con él. Es sumamente desconcertante el trazo que atraviesa a este cráter, que parece fusionarse con otros más al oeste, formando entre todos ellos una estela clara de alrededor de 550 km. de longitud. De Rosse sale un único rayo hacia el noreste, que es, obviamente, propiedad de este circo. Más dudoso es el rayo suroeste, el cual no está nada claro que penetre en Fracastorius. Atravesando éste, la estela parte ahora con gran nitidez del circo Romana, yendo a parar a los montes Altai. La cuestión, en suma, es que si retiramos nuestra vista de accidentes concretos y observamos esta región en conjunto, surgirá ante nuestros ojos una inmensa línea que secciona a Mare Nectaris, así como a una parte considerable del hemisferio austral de la Luna.

Para terminar con este mar, haremos un breve comentario de su parte este. Los montes Pyrenaeus forman unas interesantes costas sombreadas, lo cual se debe a la altitud de estos picos. Multitud de pequeñas calas parecen entrar en las claras arenas de este macizo, ocasionando zonas de inexistentes marismas. Más al sur, cuando ya se confunden los últimos vestigios de los Pyrenaeus, Mare Nectaris palidece visiblemente. Aquí muere todo rastro de mar lunar hasta llegar al casquete polar sur (exceptuando el insignificante Mare Australe). Las tierras claras de este hemisferio no fueron sumergidas por las corrientes volcánicas, quedando, pues, como último avance de éstas el Mare Nectaris.

## **Mare Frigoris**

Este estirado mar es el que domina el polo norte lunar casi en su totalidad. De ahí su nombre, “mar del frío”, que viene circunscrito a su posición tan boreal. Además, su claro tono, a veces casi blanco, provoca similitudes con zonas heladas o cubiertas de nieve.

Lo que más llama la atención de Mare Frigoris es su forma. No es un mar típico de aspecto circular, sino que es bastante alargado. Se extiende casi de limbo a limbo lunar, cruzando, pues, longitudinalmente a nuestro satélite cuando éste se halla totalmente iluminado. No es muy preciso, asimismo, el decir que atraviesa todo el hemisferio norte lunar, ya que Mare Frigoris está

limitado al oeste por Sinus Roris y al este por Lacus Mortis. No obstante, se deduce una gran relación entre éstos, bahía y lago, respectivamente; y Mare Frigoris, debido a sus similares tonalidades.

Al contrario que en el casquete sur, en el norte abundan las tierras llanas, carentes de aglomeraciones de circos. Sin embargo, existen cráteres de grandes dimensiones, pero bastante aislados. Esta zona fue menos castigada por las lluvias meteóricas, o bien podría ser que en ella se concentrara una gran actividad volcánica. La cuestión es que se aprecian abismales diferencias entre el extremo norte y el sur de la cara visible de la Luna.

Centrándonos en Mare Frigoris, hemos de mencionar que su gris claro le liga más en su origen al Oceanus Procellarum que a otros mares más meridionales y, por tanto, más oscuros. Parece existir un lazo de unión entre Mare Frigoris y Oceanus Procellarum mucho más poderoso que el que pueda ejercer Mare Imbrium. Aparte de esto, las cordilleras Jura, Recti, Tenerife y Alpes hacen que las arenas de Frigoris e Imbrium quedan aisladas por decenas de kilómetros de escarpados montes. Así pues, la lava que originó a Oceanus Procellarum se extendió, abrazando a Mare Imbrium, que, posiblemente, surgió de erupciones diferentes.

En cuanto a la morfología y particularidades de Mare Frigoris, hemos de decir que éste tiene unos contornos muy desiguales, a veces marcados y a veces no. Por ejemplo, y como ya mencionamos, al sur limita con montes de gran altura de la misma forma que al norte con sistemas de cráteres. No ocurre así con sus límites oeste y este, los cuales se constituyen en ramas que dejan de formar parte de este mar. Al oeste, Mare Frigoris abarca diferentes tonalidades, de las cuales, las más suaves son adyacentes a Anaximander y Anaximenes. Rigurosamente, esta llanura no pertenece a Frigoris, pues se desvía bastante de su constitución alargada. No obstante, se aprecia una relación entre los tonos de este mar propiamente dicho y la llanura que nos ocupa. Ambos tienen en común una superficie extremadamente limpia de accidentes, si bien están separados por una sucesión de cráteres de tamaño mínimo.

Partiendo de Horrebow y desplazándonos hacia oriente, quedamos sorprendidos ante la absoluta ausencia de circos hasta llegar a las inmediaciones de Archytas y Protagoras. Este monótono desierto gris está atravesado por alguna

que otra línea clara, procedente tal vez de sistemas radiales de circos más al norte. Existen también algunas lenguas de tierra luminosa que se adentran en los llanos de esta región y conforman golfos de diverso tipo. El más notable de entre éstos es el que toca en su frente sur a Timaeus y a W. C. Bond. Estas arenas no sólo tocan a Bond, sino que le invaden por completo, dándose la circunstancia de que la pared sur de este circo es de inferior altura que el resto de sus paredes (que alcanzan alrededor de los 3 km. de altura). También podemos ver diversos golfos de menor importancia en este lugar, pero que no gozan de especial vistosidad. Podría mencionarse el existente entre Birmingham y Fontenelle, que no es, ni mucho menos, un accidente en el que debamos fijarnos.

Todavía más al este de Protagoras, entramos en una zona más poblada. Cadenas montañosas son el principal aliciente que podemos encontrar en esta parte de Frigoris. En lo que a circos se refiere, citaremos a Aristóteles, Sheepshanks y Egede como los más notables. Las montañas a las que hacíamos mención anteriormente están ubicadas rodeando a Sheepshanks. Esta parte central de Mare Frigoris se ve dominada por el importante accidente que es Vallis Alpina. Aunque no pertenece a este mar, dicho valle es lo más importante que observamos en la parte de Frigoris que estamos estudiando.

El extremo oriental, de Mare Frigoris por supuesto, muestra una de las llanuras más amplias de la faz lunar. Los circos cercanos a estos llanos están difuminados y sus contornos casi no pueden distinguirse. A lo confuso de sus muros se le une una posición muy boreal, lo que les confiere un ángulo muy bajo para nuestra visión. Entre estos cráteres existen numerosas formaciones de forma quasi-circular que han sido circos en otras épocas. En la actualidad se consideran masas ingentes de polvo grisáceo que conservan una estructura curvada, dada su verdadera naturaleza. Es interesante observar con gran detenimiento estos circos fósiles, que encontraremos en las vecindades de Kane, Arnold o Democritus.

La frontera con Lacus Mortis es todavía más clara que el Mare Frigoris en su conjunto. Aquí, se suma el color blancuzco de los macizos que parten de Aristóteles, con el pobre tono que invade este fragmento oriental de desierto. Extrañas formaciones son visibles en este terreno estéril y nos recuerdan a montes enterrados casi completamente, que sólo asoman sus más altas crestas.

Este fenómeno es similar al comentado anteriormente referente a los circos sepultados. Algunos más de éstos podemos ver al norte de Lacus Mortis, dirigiendo la mirada hacia el limbo.

## **Mare Imbrium**

Este es uno de los varios mares que ofrece una forma más o menos circular. Está rodeado por macizos montañosos, que ocupan casi la totalidad de su perímetro. Su extensión, junto con sus murallas y los importantes circos que posee en su interior, hacen que Mare Imbrium sea el más atrayente de los mares lunares.

Domina la mitad oeste de la cara visible de nuestro satélite. Su constitución y características son en todo diferentes al gigantesco Oceanus Procellarum. Es, por tanto, un mar que brilla con luz propia entre su vecinos.

Su parte de poniente está desprovista de elevación alguna y es relativamente más clara que el resto del suelo de este mar. Esto es debido a los inmensos sistemas radiales de Copernicus, Kepler y Aristarchus, que invaden una gran parte de estas tierras oscuras, añadiéndolas así un tono más suave. Sin embargo, no por ello son éstas las zonas más resplandecientes de Mare Imbrium, pues, como veremos más tarde, existen claros mucho más pronunciados.

Un conjunto de circos de similares características cierra este incompleto círculo, dejando importantes huecos. Gruithuisen, Delisle y Diophantus forman una sucesión bastante apretada. No obstante, más al sur hasta encontrar a Euler, existe un estrecho despoblado y liso. Pasado Euler, las pequeñas montañas desprendidas de los Montes Carpathus, completan el recinto de Mare Imbrium, tocando al cabo Banat. Estas elevaciones son de gran belleza cuando se observan cerca del terminador. Acompañan éstas a las sombras que se desprenden de Euler (2.000 metros de pared rocosa). He aquí un buen objetivo para enfocar nuestro telescopio.

El punto de contacto de Mare Imbrium con la cordillera de los Carpathus es también una zona apta para ser “sobrevolada” con un telescopio. Como ya se citó anteriormente, los rayos del rey de la Luna, Copérnicus, se adentran en

este mar. Lo hacen por su región sur y dan la impresión de partir de los anteriormente mencionados Montes Carpathus. Entre las ramas claras de Copérnicus se vislumbran partes de gran oscuridad, así como sinuosidades diversas del terreno. Justo encima de Eratosthenes encontramos un grupo de montículos quizás ligados a los Montes Huygens.

De extraordinaria luminosidad es un trazo, probablemente propiedad también de Copérnicus, que arranca al sur desde Draper y se extingue en Lambert. Pero lo excepcional de este trazo es que está formado por una cadena de diminutos pozos, colocados en formación casi regular. Pueden contarse de seis a ocho de estos pozos, que posiblemente, sean productos del material expulsado por Copérnicus.

Moviéndonos hacia el este, y sin abandonar la zona sur, Mare Imbrium aparece aquí más poblado que en ninguna otra de sus partes. Las elevaciones de Archimedes forman en sus propias arenas un espacio aislado al que se ha dado en llamar Palus Putredinis.

Los Montes Spitzbergen forman un muro natural que separa a Mare Imbrium de Palus Nebularum, aunque seguimos insistiendo en que ambos pantanos (Putredinis y Nebularum) están íntimamente ligados a Mare Imbrium. Son, sencillamente, partes semiencerradas de este mar que gozan de una denominación propia. Así pues, estos trozos de Mare Imbrium serán comentados en el bloque dedicado a las marismas o pantanos.

Colindando con Palus Nebularum existen infinidad de montañas de diferentes altitudes, esparcidas por el terreno. Todas estas tienen su origen en sistemas montañosos de mayor importancia. Por ejemplo, Pico pertenece, más o menos claramente, a los Montes Tenerife y Mont Blanc, con toda seguridad, a los Alpes. Sin embargo, Piton no tienen un origen tan obvio, sino que parece haber sido colocado en solitario entre las oscuras arenas de Mare Imbrium. El resultado de la gran cantidad de sistemas montañosos en el norte de este mar es una aglomeración de domos y crestas de diversa altura que se distribuyen en la zona Noreste.

En esta misma región existen también interesantes malformaciones del piso, provenientes, probablemente, de movimientos sísmicos de gran magnitud

producidos en el agitado pasado de la Luna. Existen varias fallas verticales que son muy vistosas, ganando muchos puntos si son observadas cerca del terminador. Hay que dejar claro que se trata de alturas y no de depresiones semejantes a cañones, fisuras, etc. Nos referiremos, en primer lugar, a las más grandes de éstas. Su forma recuerda a un árbol invertido o bien al cauce de un río, dadas las ramificaciones que presenta. La localizaremos en el muro sureste de Plato. Se extiende verticalmente hasta rebasar a Piazzzi Smyth. Pueden observarse tres afluentes del cauce principal. Dos de ellos al oeste y uno al este. El ramal oriental está muy difuminado y es complicado el apreciarlo con nitidez. Terminan exactamente en la ladera oeste del Mont Blanc, lo que ayuda bastante en la labor de localización. Las restantes ramas al oeste del trazo principal, se aprecian con facilidad. De ellas, la más exterior alcanza a Pico, pero no termina en él con claridad. La anterior, todavía a poniente, se dispersa en pocos kilómetros y parece querer contactar con otra cadena de dunas más pronunciadas que queda aún más al sur.

Hacemos alusión a una prolongación de los montes Spitzbergen de gran belleza. Dibuja un arco que arranca de Haas, atraviesa a Kirch y acaricia a estos montes en su punto medio. Pasa este trazo a pocos kilómetros de Archimedes y se pierde en el interior de Mare Imbrium. Es recomendable observarlo, también, cerca del terminador, ya que ganará sombreado y propiciará una mejor visión.

Los Montes Recti forman una ensenada de angulosos perfiles. La supuesta costa parece haber sido cortada a pico por lo perfecto de sus curvas. La ausencia de circos de consideración hace posible un bonito efecto de “playa” de piso llano y sin escalonamientos. Este recodo de Mare Imbrium posee un tono muy oscuro, quizás más de lo que podemos observar como dominante en todo este mar. Sin embargo, el color negruzco no es uniforme en esta zona, sino que se dan intrusiones claras que tienen su origen en las arenas vestigiales de los Montes Recti. Es un buen conjunto para la observación, aunque los Montes Recti lo son con creces por sí solos.

Por fin encontramos uno de los más maravillosos paisajes lunares. Se trata de Sinus Iridum. No vamos a comentar aquí sus rasgos y características, pues

esto será expuesto en posteriores capítulos. Simplemente reiterar la belleza de esta bahía e instar al aficionado a no perderse este espectáculo bajo ningún concepto.

Al otro lado del cabo Heraclides y colindante, por tanto, con Sinus Iridum, hay otro entrante de Mare Imbrium. Este es menos pronunciado que sus vecinos. Es por ello por lo que no puede gozar de la categoría de bahía. Además, no se halla cerrado completamente, aunque algunos repechones del terreno parecen quererle dar forma. Podemos considerarlo como un golfo de dimensiones bastante considerables. Su principal característica es una tonalidad fuerte que contrasta con los rayos desprendidos de Aristarchus. Posee en su interior algunas fisuras y rayazos que abarcan algunas zonas interiores de Mare Imbrium. No son centro de atención estos accidentes, pues no están lo suficientemente marcados como para afectar a los oscuros grises de Mare Imbrium.

En cuanto al interior de este mar, hay que reseñar lo llano de su suelo. Su superficie es muy uniforme, alcanzando su gran máximo en Sinus Iridum. No así sus tonos que cambian visiblemente. Observaremos que la zona interior este es mucho más clara que la zona oeste. Queda Mare Imbrium dividido en dos mitades en lo que a coloración se refiere. No se deduce ningún salto terreno entre ambas mitades, lo que implica que la procedencia del polvo claro está relacionada con colisiones meteóricas. Posiblemente, la zona este fue en un pasado sepultada por nubes de arena desprendidas de Archimedes. Cabe también la posibilidad de que estas arenas sean de procedencia volcánica, habiendo surgido de erupciones cercanas.

## **Mare Vaporum (Mar de los Vapores)**

Este mar está ubicado entre dos colosales formaciones montañosas. Los montes Apennines y Haemus lo delimitan sin dar lugar a mezcolanzas de cualquier otro mar. Sus dimensiones son reducidas, considerando la extensión de los demás mares lunares (exceptuando los micro-mares, tratados en conexión con Mare Crisium). Su nombre, “mar de los vapores”, hace honor a su aspecto. Presenta grandes formaciones de arenas claras, que se asemejan a humaredas. El suelo de Mare Vaporum es muy liso y desértico. No existe ningún accidente de tamaño notable en su interior. Lo más llamativo que podemos encontrar en este mar son, pues, sus costas montañosas y la alternancia de tonos de su piso.



Al norte se encuentra la confluencia entre los montes Apennines y Haemus. Está integrada por una gran multitud de colinas y montecillos de cumbres claras. Entre estos sistemas podemos encontrar algunas arenas oscuras pertenecientes a Mare Vaporum, que han quedado encerradas por las mencionadas alturas. Parecen, vistas al telescopio, charcas que fueran producto de salpicaduras de un mar principal.

Al oeste hallamos la charca más llamativa, cercana a Manilius. Tiene unos 65 kilómetros de diámetro y presenta una superficie extremadamente llana y oscura. Esta se forma gracias a las claras arenas que mantienen a modo de pedestal a Manilius, exagerando aún más la soledad de este circo.

A medida que nos movemos por sus orillas hacia el este, Mare Vaporum se hace cada vez más borroso. Las rugosidades adyacentes al circo Julius Caesar penetran en este mar. Se trata de elevaciones que guardan un paralelismo y que forman hileras de montes en dirección noroeste-sureste. Como consecuencia de lo anterior, Mare Vaporum aparece en esta zona con formas entrecortadas y puntiagudas. Una de estas formas, que llama nuestra atención, está situada a medio camino entre Manilius y Boscovich. Es un pantano muy reducido, de forma oblonga, cuyas paredes se han formado gracias a las montañas a las que antes hacíamos alusión, y gracias, también, a los muros de Boscovich. Es sorprendente el efecto que se produce, llegando a asimilarse dicho recinto a un cráter que hubiera sido estirado.

Merece la pena observar el sur de este mar. Las arenas de Mare Vaporum quedan delimitadas de forma muy clara por una gigantesca grieta. Hablamos de Rima Hyginus, un tajo en el terreno de gran profundidad. Aunque no es el momento de comentar este accidente, sí es oportuno, sin embargo, señalar su importancia como frontera entre Mare Vaporum y Sinus Medii. También existen en esta región cambios de color muy bruscos, que diferencian aún más a ambas llanuras. A modo de ilustración, mencionar que los grises negruzcos del sur de Vaporum nada tienen que ver con las pardas arenas de Sinus Medii. Probablemente, estos contrastes se deban a la existencia de circos o a su ausencia. Las tierras de Vaporum son más oscuras, pues carecen de cráteres. No ocurre esto en Sinus Medii, que presenta varios circos, algunos de ellos con irradiaciones.

Dentro de Mare Vaporum no existe ningún circo visible. Quizás, un poco alejados, podríamos mencionar a Manilius, Boscovich y Scheneckenberg. En la zona comprendida entre los dos últimos se pierde el concepto de tierra y mar lunar. La fusión es tal que es prácticamente imposible distinguir donde empiezan y donde acaban unas y otros. Más o menos en el punto más al oeste de otra grieta, conocida como Rima Ariadaeus, comienzan las zonas claras. Entre estas mezclas se halla el pequeño circo Scheneckenberg, de muy poca originalidad.

Sólo nos queda por observar la orilla de poniente. Como ocurriera en el norte, las arenas claras de los Montes Apennines se adentran aquí también. Estrictamente, no es esta cordillera la que forma la frontera occidental de Vaporum, sino una cadena montañosa cercana a ellos y que tiene como misión el diferenciarnos a este mar de Sinus Aestuum. Por ello, la margen oeste de Vaporum presenta contornos irregulares y confusos. Algunas líneas claras discurren paralelas a esta orilla, encerrando llanuras algo más pobres, en cuanto a tonos, que el resto de dicho mar.

Nos resta por mencionar algunos entrantes oscuros que “muerden” a los Montes Apennines. Los más respetables en tamaño, alcanzan a las zonas interiores de este macizo, acercándose uno de ellos a los muros del circo Conon.

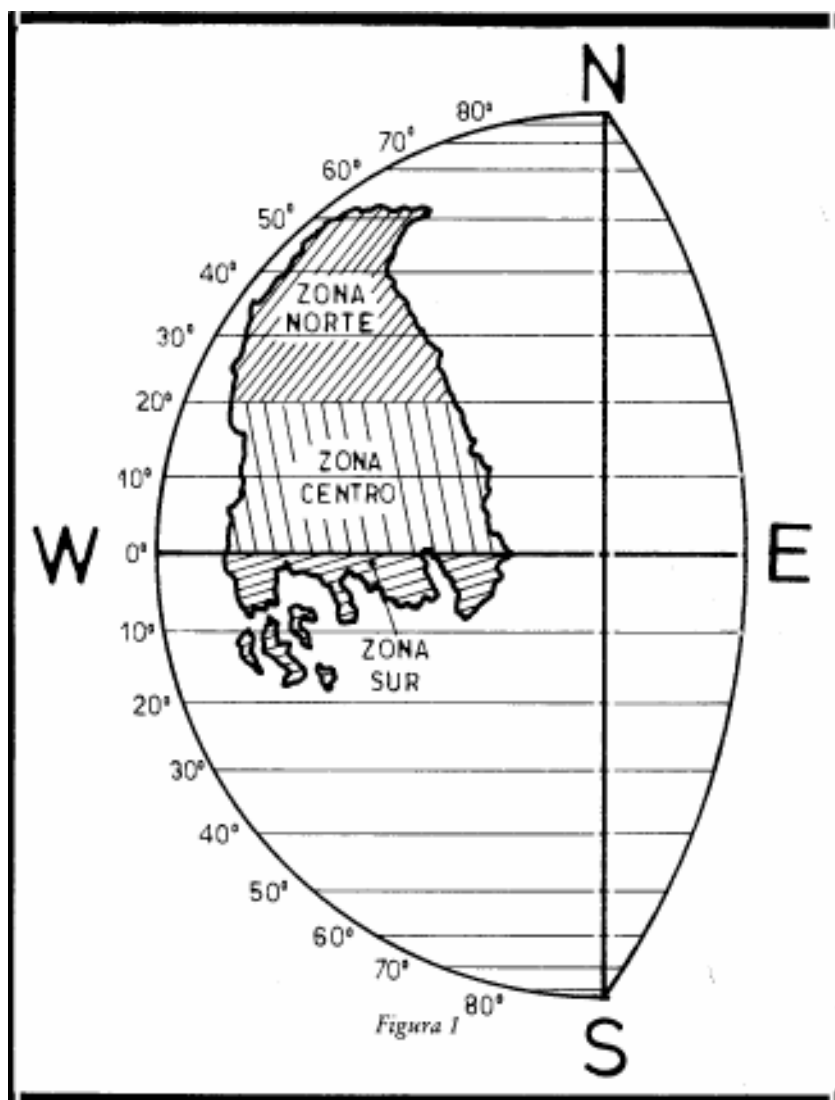
## **Mare Nubium (Mar de las Nubes)**

Mare Nubium está situado en el hemisferio austral de nuestro satélite. Es uno de los mares que más confusos tiene sus límites. Multitud de lagunas, marismas y bahías rodean a este mar, algunas de las cuales tienen su propio nombre. Dada la dificultad para delimitar esta zona, trataremos como perteneciente a Mare Nubium la llanura sureste de Oceanus Procellarum, pues presenta más conexión con el primero que con el segundo. Nos referimos a la planicie colindante con Euclides y que queda al este de los Montes Rhiphaeus. Así pues, estudiemos con detenimiento este enorme lago de tierra, tachonado de renombrados accidentes.

La nota que más caracteriza a esta llanura es que posee circos de cualidades muy dispares. Abundan los llamados cráteres “fantasma”, que reciben este nombre por lo vago de sus formas. Pero además, Mare Nubium alberga multitud de circos jóvenes y de marcadas siluetas. Por supuesto, existen

también, como en la mayoría de los mares lunares, algunos cráteres que han sido sumergidos por la lava volcánica de la zona. Resumiendo, Mare Nubium posee una gran variedad en cuanto a circos, siendo esta una región muy propicia para posibles estudios sobre la formación de la Luna.

El norte de este mar presenta una boca de pocos kilómetros de anchura que lo comunica con Sinus Aestuum. Los montes que rodean a Fra Mauro se internan en este estrecho, proporcionándole contrastes muy llamativos. En esta misma zona, también es muy interesante la costa que desde el norte llega hasta Palisa. Lo es por lo definido de su contorno. Las arenas claras no se mezclan con las negruzcas



de Nubium, dando origen a formas muy nítidas. Algo similar ocurre más al sur, ya por debajo de Davy. Podemos ver aquí una gran bahía salpicada de circos claros. Tiene una tonalidad gris muy oscura, al igual que las zonas más al sur. La región este es bastante más llana y oscura que el resto de Mare Nubium. Además tiene pocos circos en su interior, lo que implica un suelo menos luminoso. El sur de Mare Nubium está atravesado por las irradiaciones del lejano Tycho, cuyo sistema radial invade gran parte de la cara visible de la Luna. Los rayos interiores a este mar son bastante tenues y, como aconsejan algunos autores, han de ser observados en la fase llena. El más importante es el que abraza a Kies y König y termina cerca de los Montes Rhiphaeus. Este trazo forma una pequeña laguna en la zona suroeste de Mare Nubium, que no ha sido considerada como tal por los selenógrafos. En realidad, tiene el mismo tamaño que Palus Epidemiarum, que limita al norte con la citada llanura. La zona que estamos comentando muestra las máximas claridades existentes en todo Mare Nubium. Colaboran a aclarar estas arenas accidentes como Rima Campanus y el confuso circo Agatharchides. Todavía en el sur, nos encontramos con costas bastante definidas. Pitatus es un circo clarísimamente invadido por la lava de Nubium. Sólo tenemos que fijarnos en la superficie de Wurzelbauer o Gauncus y observaremos la diferencia de tonalidad.

El interior presenta detalles muy atrayentes. Cerca de Nicollet hay una fisura rodeada de arenas brillantes. Más al oeste también podemos ver otro trazo vertical, pero en esta ocasión se trata de apretadas elevaciones. Parte al norte de Opell y no llega a alcanzar a Max Wolf. Este último añade gran vistosidad a las yermas llanuras de Mare Nubium.

Por encima de Opell y al oeste de Darney, vislumbramos una formación muy clara, constituida por ondulaciones del terreno. Su escasa altura hace que no sea considerada como macizo montañoso. No por ello es menos dada a la observación, ya que juega un gran papel diferenciando a Mare Nubium de Oceanus Procellarum. No obstante, como ya hemos dicho en el encabezamiento de este capítulo, las tierras surorientales de Oceanus Procellarum casi podrían pertenecer a Nubium. La importancia de estas elevaciones se centra sólo en el aspecto físico. Confieren a Mare Nubium zonas de fuertes contrastes. Aparte de esto, forman bonitos recodos que evitan la posible monotonía causada por la inexistencia de circos internos.

Por último, vamos a tratar la llanura de Oceanus Procellarum adscrita al mar que nos ocupa. Como dato histórico hay que mencionar que en este recinto tuvo lugar el impacto de la sonda norteamericana Ranger VII, que tomó 4.316 fotografías de la Luna antes de estrellarse. Es una extensión extraordinariamente llana. Ni siquiera contiene manchas claras. Su uniformidad abarca tanto a su superficie como a su pigmentación. Los Montes Rhiphaeus y las arenas cercanas a Fra Mauro y Darney limitan este espacio, consiguiendo encerrarlo casi totalmente. Aun así, aparece como un lago de gran perfección. Son curiosas las tres o cuatro manchas claras al suroeste, que localizaremos prolongando mentalmente los Montes Rhiphaeus. Lo curioso estriba en su soledad. Hasta ellas sólo llegan algunas tímidas irradiaciones de Darney. No pertenecen a los Montes Rhiphaeus dada la distancia que les separa. No obstante, pueden ser crestas de esta cordillera, cuyo nexo de unión se halle enterrado por las tierras oscuras de Mare Nubium.

## **Mare Humorum (Mar de los Humores)**

Mare Humorum es otro de los mares lunares que presenta una forma más o menos circular. No tan perfecto como lo pueda ser Mare Crisium o Mare Serenitatis, este mar se acerca bastante a la regularidad. Entiéndase esta regularidad como algo excepcional dentro de lo accidentado de la superficie lunar.

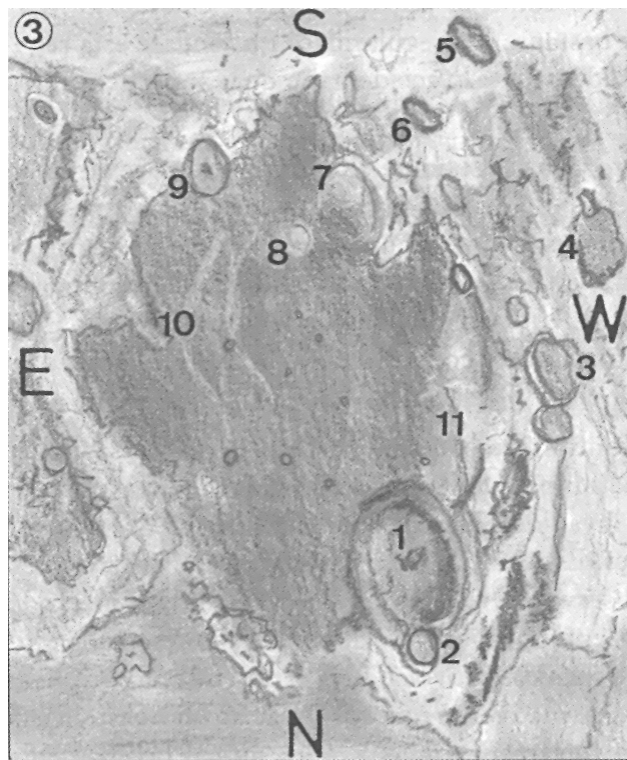
La zona norte es muy oscura y llana. El límite con Oceanus Procellarum se halla muy definido. Una sucesión de pequeños montículos cierran este lago. Entre la pared este de Gassendi y estas elevaciones existe un espacio negruzco carente de ondulación alguna. Destaca su perfecta tonalidad que le confiere a esta llanura un aspecto de calma. Una vez que descendemos dentro de Mare Humorum, se pierde esta uniformidad y comienzan zonas más enmarañadas.

Al suroeste de Gassendi encontramos costas muy brillantes y confusas. Mare Humorum pierde en esta zona sus paredes escarpadas y nos muestra murallas derruidas. El polvo claro ha invadido parte de su suelo y ha creado efectos curiosos de falsas irradiaciones. Estos muros defectuosos tienen su origen en los cambios de altura que se observan en los Montes Percy. Dichos montes dan la impresión de acabar bruscamente como si parte de ellos se hubiesen derrumbado. Es posible que sacudidas sísmicas provocaran la rotura de esta cordillera con la consiguiente proyección de materiales rocosos. Al alcanzar nuestra vista a Mersenius, finalizan las tierras claras y comienzan los muros propiamente

dichos de Mare Humorum. Hasta llegar a Doppelmayer, la costa mantiene una misma altura y forma curvada. Se forma, gracias a la acción de unas bandas claras interiores, un estanque oscuro. Es muy llamativo, pues se halla limitado por las luminosas paredes de Doppelmayer.

Aparte de esto, existen, fuera de Mare Humorum y al sur de Liebig, zonas oscuras vinculadas fuertemente a este mar. Estas charcas, quizás compartidas con Palus Epidemiarum, parecen ser invasiones que la lava provocó en las arenas de esta región. Algunas de ellas casi podrían considerarse como pantanos e incluso como mares. Concretamente, la llanura alargada adyacente a Clasius tiene una superficie comparable con Mare Undarum o Mare Anguis. Asimismo, podemos encontrar más tierras ennegrecidas al este, por debajo de Palus Epidemiarum, y a las cuales no sería justo adjudicarles pertenencia a esta marisma y aún menos a Mare Humorum.

El sur de Humorum se muestra difuminado. La existencia de circos-fantasma hace que se entremezclen tonos y que surjan terrenos de brillo indefinido. Los



cráteres a los que hacemos alusión son, principalmente, Doppelmayer y Puiseux. Junto a éstos tenemos a Lee, un circo en ruinas que aporta algunas elevaciones de tono suave a Mare Humorum. Contribuye a la formación de estas tierras desmenuzadas el circo Vitello con sus murallas de

*Vista global de Mare Humorum.*

1. Gassendi.
2. Clarkson.
3. Mersenius.
4. Cavendish.
5. Fourier.
6. Palmieri.
7. Doppelmayer.
8. Puiseux.
9. Vitello.
10. Cabo Kelvin.
11. Fallas lunares.

1.400 metros de altura. La conjunción de estos accidentes conlleva una zona meridional plagada de quebraduras y montones de arena desperdigada. Esta zona sur es el paisaje más confuso que podemos encontrar en Mare Humorum.

La región este goza de especial atractivo. El cabo Kelvin forma, junto con el sepultado circo Hippalus, un golfo de notables dimensiones. El extremo norte de este golfo lo completa el minúsculo Loewy. De punta a punta medirá alrededor de los 60 km. Hay que destacar su suelo liso y de grises uniformes. No obstante, dentro de Hippalus se halla un circo de minúsculas dimensiones que posee un reducido sistema radial. Los rayos de este pozo irrumpen en la bahía que tratamos. Prestando atención podremos ver extrañas ilusiones, ocasionadas cuando entra en juego la inexistente pared de poniente de Hippalus. Es interesante también observar las sombras que proyecta Cabo Kelvin en el interior de Mare Humorum. Este golfo se nos aparece más o menos definido dependiendo de la incidencia de los rayos solares. En la fase llena lo encontraremos mucho más nítido. Si la luz cae en él con otro ángulo, se mezclarán en su interior 105 brillos y contraluces vecinos de Rima Campanus. Veremos así una bahía muy extensa, pero de grises menos puros.

Nos resta por abordar la sección importante de Mare Humorum: su zona más interna. Dentro de este mar se hallan ubicadas innumerables grietas y fisuras del terreno que hacen que Mare Humorum sea un claro exponente de falla lunar. Observamos algunos pliegues del terreno curvados y que lo cruzan verticalmente. Se hallan sobre la zona este y prácticamente se prolongan desde Gassendi a Vitello. Estas trazas atraviesan algunos circos interiores que no han sido bautizados. Existen más fallas de este tipo en el lado opuesto, es decir, al oeste. Hay que mencionar una gran depresión que arranca del muro oeste de Gassendi con dirección sur. Parece perderse, quizás enterrada por las arenas de los Montes Darney de los que hablábamos en este mismo apartado; pero reaparece a la altura de Liebig. Vista sobre el terminador, provoca un sentimiento de asombro por su perfecta forma de arco y por el grandioso salto de tierras que supone.

Los cráteres que salpican la superficie de Mare Humorum no son de gran relevancia. Añaden algo de colorido a las muertas arenas de este mar. Podemos contemplar cuatro al norte, dos de los cuales apenas son otra cosa que hoyos. En la zona centro sólo hay dos y algún que otro punto claro que delata la

existencia de impactos meteóricos. Dichos puntos blanquecinos abundan en la región sur de Mare Humorum, pero sólo en una minoría puede apreciarse la boca del cráter.

## **Mare Australe (Mar Austral)**

Se halla situado este mar en el limbo sureste de la Luna. Constituye uno de los más insignificantes mares lunares. No por su extensión, sino por el ángulo en el que se presenta a nuestra vista. Este mar se distribuye entre ambas caras de nuestro satélite, ocupando un lugar poco privilegiado en la faz visible. Ni siquiera el movimiento de libración lunar hace que Mare Australe sea foco de atención para el observador. Ocurre con dicho mar lo mismo que se expuso para Mare Smythii (véase el capítulo dedicado a los vecinos de Mare Crisium). Son mares objetivamente nada interesante, pues nuestra vista no es capaz de discernir sus detalles internos. Es por ello por lo que Mare Australe pasa totalmente desapercibido entre la gran multitud de accidentes que se hallan enclavados en esta zona. Podemos citar por ejemplo el magnífico Vallis Rheita, que acapara todo el atractivo de la mencionada región.

Al observar Mare Australe, no podemos dejar de fijarnos en el limbo de nuestro satélite. En la parte de limbo que ocupa este mar no se aprecia ninguna elevación que suscite nuestro interés. No obstante, en su punta norte, podemos ver dos picachos bastante suaves que no parecen estar relacionados con el Mare Australe. En cualquier caso, este mar se distingue bien del resto de las tierras lunares, dado su fuerte tono. Aun así, no supone más que un pequeño borrón en una zona muy brillante. Parte de los contrastes que provoca este mar son debidos al fulgurante sistema radial del circo Stevinus.

El interior de Mare Australe es imposible de apreciar, como ya se dijo anteriormente. Sin embargo, y con mucha atención, podemos contemplar una marcada sombra que nos indica una superficie atravesada por sistemas montañosos. Desde el ángulo en que lo observamos es sumamente difícil el obtener conclusión alguna sobre estas elevaciones. En ocasiones se llegan a discernir dos partes o ramales diferentes dentro de Mare Australe. Por supuesto, uno de ellos es más interior que su compañero. Se asemeja entonces nuestro mar a una “Y” invertida y muy estirada desde nuestro punto de vista.



Comentar también una tonalidad compartida entre Mare Australe y el cercano circo Oken. Su semejante gama de grises puede suponer el origen común de ambos accidentes orográficos. Aunque así sea, no nos es posible saber si Oken es o no un circo inundado, pues reiteramos de nuevo el gran impedimento que supone la posición de Mare Australe.

## **Oceanus Procellarum (Océano de la Tormentas)**

Por fin hemos llegado al único océano existente en nuestro astro vecino. Es, por excelencia, el mar de los mares. Su extensión lo convierte en la más amplia llanura lunar conocida. Pero este vasto desierto no es ni por asomo una zona limpia. Toda su superficie está salpicada de importantes accidentes que le convierten en un mar muy predispuesto para la observación. Precisamente por su sobrecogedor aspecto se dio en llamarle “océano de las tormentas”. Para su estudio nos apoyaremos en subdivisiones de su suelo, pues resulta deslucido hablar de norte y sur en tan descomunal extensión. Intentarle abarcar con nuestro telescopio sería una empresa tan tediosa como frustrante, ya que nos perderíamos la mayoría de los detalles internos.

No se interpreten mal nuestras palabras. Quede claro que una visión general de la Luna Llena no tiene desperdicio. Sin embargo, nuestra meta es profundizar en sus rincones más íntimos. Para nuestro propósito utilizamos el aumento más idóneo, que será aquel que proporcionándonos buenas ampliaciones, nos ofrezca a la vez una luminosidad aceptable. Ahora bien, si el aficionado no abandona su idea de escudriñar Oceanus Procellarum al completo, le recomendamos que utilice unos binoculares, con los que conseguirá un inmejorable campo de visión (unos 7x50 pueden cumplir a la perfección este cometido).

Sin más preámbulos, pasemos a la parte práctica, seccionando a Oceanus Procellarum en tres porciones como muestra la figura de la página 79. Las llamaremos zona norte, centro y sur, obviamente para un mejor ordenamiento mental. Como puede apreciarse, nos hemos servido de las líneas de latitud para llevar a cabo esta fragmentación. Así pues, la zona norte comprende desde la frontera con Sinus Roris hasta el paralelo 20° norte. Limita con la zona centro algunos kilómetros al sur de Herodotus. En esta posición se inicia la faja intermedia de Procellarum, que se extiende hasta el ecuador lunar. El espacio que queda por debajo del ecuador lo consideraremos como zona sur.

Todo lo que señalamos para Mare Frigoris puede aplicarse a la zona norte de Oceanus Procellarum. Ambos paisajes, incluyendo a Sinus Roris, presentan muchos puntos de contacto. La analogía más marcada que podemos encontrar estriba en la tonalidad de sus superficies. Como ya se dejó constancia cuando se describió el mar septentrional, toda esta región lunar parece tener orígenes comunes. Es por este motivo por el que los límites que separan a Sinus Roris de Oceanus Procellarum no son tales límites. Dichos mares son, en realidad, una misma llanura de tonalidades oscilantes.

Al oeste del circo Aymat existe una concentración de dunas claras que provocan un efecto de bahía. Un espacio queda encerrado por estos montículos, siendo éste dueño de los más fuertes tonos de la zona norte de Procellarum. Los montículos citados anteriormente se funden con arenas blancas muy cerca del limbo. Queda, pues, totalmente cercado este golfo, que podremos localizar con facilidad en las cercanías de Mairán. Estas lenguas ennegrecidas terminan junto con las tierras claras procedentes de los Montes Jura. La disparidad de grises finaliza antes de alcanzar a Gruithuisen, abrumada por los imponentes rayos de Aristarchus.

Sobre el limbo se hallan algunas líneas que contrastan con las “nubosidades” de estos parajes. Nos toparemos con ellas hacia los 50° de latitud norte, aunque si deseamos evitarnos problemas con las coordenadas, bastará localizar a Oepides para visualizar de inmediato estas líneas. Xenophanes está flanqueado por estas arenas de aspecto pantanoso y de tono fuerte, aunque no lo bastante como para destacar en tan comprometida zona.

A medida que nos adentramos hacia el sur, perdemos la definición de la superficie y penetramos en terrenos sumamente entremezclados. Rümker ha sido sepultado por el polvo blanquecino que domina este océano y es el circo fantasma que más honor hace a su nombre. Es una piedra de toque para el aficionado el lograr resolver este cráter. En la misma periferia de Rümker hallamos pozos de poca consideración, pero que, dada la fosforescencia del suelo, son fáciles de discernir. Uno de ellos es Naumann, aunque existen algunos otros de similares características.

La sección interna no merece comentario alguno, ya que sobran las palabras ante tan patética vista. Distinguimos algún que otro contraluz en las inmedia-

ciones de Vallis Schröter, carente de toda vistosidad. Las únicas manchas que pueden ser interesantes las encontraremos en el limbo lunar, serpenteando entre Lavoisier y Ulugh Beigh. Se pierden en la lejanía, dada la incidencia de nuestra vista. Algo más productivo es observar las arenas que rodean a Lichtenberg, que le otorgan una apariencia de cometa, jugando sus semiirradiaciones el papel de cabellera.

No tenemos más remedio que hacer mención al magnífico sistema radial de Aristarchus, que es uno de los culpables de la apariencia desoladora de Oceanus Procellarum. Pero, además de los rayos de Aristarchus, podemos ver otros trazos claros que parecen venir del limbo. Al menos dos de éstos pueden verse con toda nitidez. El más septentrional pasa tocando a Seleucus y muere en Vallis Schröter. Su compañero acaricia a Schiaparelli y termina muy próximo al propio Aristarchus. Entre ambos brazos queda encerrada una planicie carente de relieves que parece no querer ser alcanzada por los despliegues de Aristarchus.

Perteneciente a Vallis Schröter, recorreremos una mini-cadena montañosa de sinuosas siluetas. No parecen, sin embargo, circunscribirse estos montes a las paredes de Aristarchus. Estas rugosidades están “encharcadas” de arenas cenicientas que elaboran una bella corona para el sistema Herodotus-Aristarchus.

Pasamos ahora a ocuparnos de los lindes de Oceanus Procellarum y Mare Imbrium. Los territorios de estos mares aparecen visiblemente separados, aunque no se distinga ninguna frontera natural. Por el norte actúan como murallas intermedias las elevaciones que proyectan los Montes Jura. Con la ayuda de Gruithuisen y algunos picachos desgajados de los Montes Harbinger, podremos separar sin muchos problemas al océano del mar (lunares, por supuesto). Junto a esta pequeña sucesión de malformaciones del piso, colaboran en la labor fronteriza varios de los rayos de Copernicus. Téngase también en cuenta el fuerte tono que posee Mare Imbrium, opuesto a las “espumas” que jalonan Oceanus Procellarum. Completando esta interesante línea se hallan varias colinas ligadas a los Montes Carpathus. Se encuentran con facilidad al suroeste de Euler. La zona alberga algunas luminosidades sin procedencia definida que enlazan Diophantus con Euler. En cualquier caso, es lícito imaginar que se trate de vestigios de irradiaciones propiedad de Copernicus.

Nos centramos ahora en otro no menos importante sector de Oceanus Procellarum. La faja central encierra accidentes de gran renombre. Dos de los más impresionantes sistemas radiales de la Luna se hallan en esta zona: Kepler y Copernicus. Ambos circos juegan un papel predominante en lo referente al tono de esta parte de Procellarum. Su norte se ve invadido por saltones trazos propiedad de Aristarchus. Si fijamos nuestro telescopio al noroeste de Tobias Mayer, podremos presenciar un inusitado espectáculo. Tres brazos paralelos se destacan de la lava solidificada que forma el suelo original de este océano. Entre estas irradiaciones quedan encerrados algunos montones de arena estrechamente ligados a los Montes Carpathus.

Los grises más fuertes de la región centro se encuentran precisamente en la confluencia de las irradiaciones de Kepler y Copernicus. Sus anillos blanquecinos limitan una extensión que bien podría ser considerada como pantano lunar. Aún sin hallarse rodeada de montañas, vista al telescopio se asemeja a un mar desnivelado, cuyas aguas turbulentas son atravesadas por infinidad de estelas. Pero el efecto de independencia de esta llanura está provocado únicamente por la cercanía de Kepler y Copernicus. Enseguida nos percatamos de que el polvo claro esconde un suelo regular y no existen, por tanto, desniveles que propicien diferencias dentro de Oceanus Procellarum.

La sección noroeste no parece estar tan repleta de rayos, si bien estos existen en igual medida. Su posición sobre el limbo nos impide discernir la superficie real de los rayos propiedad de los circos cercanos. En cualquier caso, si alguno podemos distinguir pertenecerá a Aristarchus, pues ni Kepler ni Copernicus alcanzan el limbo. En suma, lo único destacable de este extremo norte es su excepcional resplandor, así como los circos que se hallan sobre éste.

Si descendemos por el limbo de poniente observaremos regiones de aspecto nevado. Estas dan origen a playas muy definidas y que poco tienen que ver con el piso de Oceanus Procellarum. No obstante, de estas costas se desprenden ramificaciones de gran brillo. A modo de luces encontramos varias acumulaciones de polvo claro. Algunas en las vecindades de Hevelius y la más llamativa justo tocando al cráter Reiner. Esta última parece tener relación con el misterioso conjunto de manchas que posee Reiner. Rigurosamente, este circo no posee irradiaciones, pero algunos rayos de Kepler y Aristarchus confluyen en él, lo que le confiere una falsa majestuosidad. Salta a la vista un pseudo-rayo

septentrional de Reiner, que da la impresión de arrancar de Marius. Es más brillante que cualquiera de los accidentes que le rodean, incluso más que el sistema de Kepler. La orientación de dicho falso rayo sólo podría ligarle a las irradiaciones de Aristarchus, pero no parece posible, pues éstas se pierden antes de sobrepasar a Marius.

Casi en el ecuador lunar, Oceanus Procellarum presenta un fastuoso paisaje. Acudimos aquí unas maravillosas vistas lunares. En primer lugar, nos topamos con el circo Encke y sus lagunas adyacentes. Varias polvaredas de suave tono hacen posible que Encke posea su propio lago. Este lago no es sino una reducida área de Oceanus Procellarum atrapada entre las dunas desprendidas de Kepler. Resulta, sin embargo, reconfortante el contemplar esta corona adosada al colosal Kepler. Algo más hacia el este nos adentramos ya en otro gran sistema radial, el de Copernicus. Es este uno de los más bellos y a la vez sobrecogedores paisajes de nuestro satélite. Copernicus, el monarca lunar, transforma las llanuras de Oceanus Procellarum en imaginarias aguas agitadas. Esta ilusión procede de los sistemas de domos que este gran circo lanza desde sus escarpadas murallas. Cerca de Reinhold adquieren estas sinuosidades un atractivo especial, pues albergan tierras oscuras que dibujan siluetas de gran originalidad.

Y pasamos ya a la última sección de Oceanus Procellarum: la zona sur, que presenta notables diferencias con los anteriores fragmentos de nuestro océano lunar. Se deja notar la ausencia de irradiaciones, lo que trae consigo una superficie de tonos más uniformes. Además, Oceanus Procellarum nos muestra ahora su verdadero manto de lava sin ningún tipo de impedimento. Así pues, y como consecuencia de la falta de circos radiales, la zona sur de Procellarum es sustancialmente más oscura.

Un gran macizo montañoso nacido de Copernicus actúa como frontera entre Procellarum y Sinus Aestuum. Con la ayuda de las laderas de los Montes Rhiphaeus y los muros de Landsberg, se forma un estanque arenoso abierto en su frente sur. Dicha abertura comunica con la excepcionalmente llana planicie que ya tratamos como componente de Mare Nubium. El primero de estos dos recintos está atravesado por las últimas irradiaciones de Copernicus, mientras que el segundo aparece completamente desprovisto de ellas.

Al oeste de Landsberg hallamos algunos hoyos muy brillantes que dan paso a una extensión desértica y que finaliza con el llamativo Flamsteed. Este circo está rodeado de una corona brillante de unos 100 km. de diámetro. Posiblemente, este anillo no sea más que un efecto causado por crestas claras, pero bien podría tratarse de un “cadáver de circo” que tuviera su origen en un inundación de lava volcánica. Todavía más al oeste de Flamsteed existe un islote de similares características que la corona de aquel. Parece como si se hubiese manchado el suelo de Oceanus Procellarum con un” puñado de harina”. Resulta curioso observar este archipiélago solitario en el enmarañado océano de las tempestades. De la misma manera, existen manchas claras dispersas por esta zona sur, en algunas de la cuales se puede apreciar un pequeño pozo.

También son llamativas otras elevaciones (de la misma familia comentada anteriormente) propiedad del circo Wichmann. Al igual que ocurriese con Flamsteed, sobre este circo podemos contemplar un arco compuesto por regueros de arena clara. Pero en esta ocasión, la corona no se completa, provocando unas imaginativas formas. Los montículos, más o menos rectos, que parten al sur de Wichmann, terminan de dibujar un estrafalario “bastón” que se mantiene derecho al este de Letronne.

El litoral de poniente se halla bastante definido, aunque esta parte de Oceanus Procellarum presente gran cantidad de tonos entremezclados. Los perfiles más nítidos se prolongan desde Hevelius hasta llegar a Grimaldi. A la altura de la pared sur de éste comienzan las irregularidades, siempre dibujando costas abruptas. En los confines de Oceanus Procellarum, nos topamos con Rima Sirsalis que, junto con una de las murallas de Mare Vaporum, limita un espacio de tonalidad conflictiva. Numerosos circos se agrupan aquí, cerrando paulatinamente al inmenso océano lunar. No obstante, bordeando a Mare Vaporum se encuentran unas manchas oscuras, ya comentadas en el capítulo de dicho mar, que pueden constituir arenas compartidas entre mar, océano y marisma (referidos a Mare Vaporum, Oceanus Procellarum y Palus Epidemiarum). Pero, rigurosamente, el océano de las tempestades tiene su fin en las turbias arenas vecinas de Rima Sirsalis.

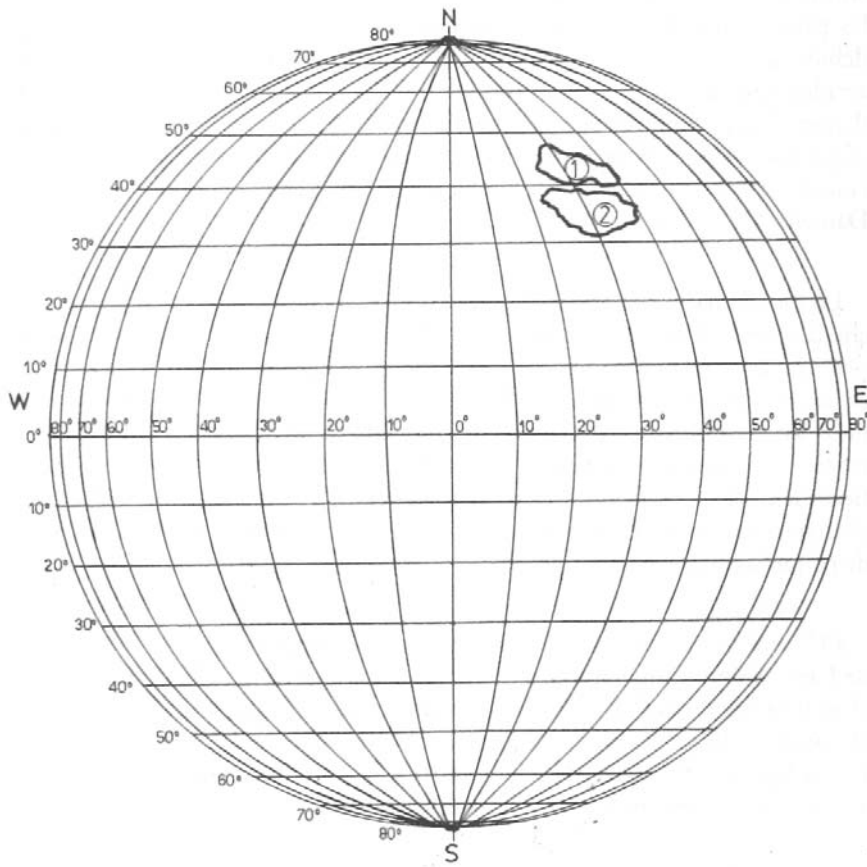
Hemos dejado abandonada una parte importante de la zona sur de Procellarum que merece, al menos, una mirada atenta. Se trata de la porción comprendida entre Letronne y los Montes Rhiphaeus. El circo Letronne, sepultado

completamente por su parte norte, constituye un bonita bahía con brillos interiores. Más al este, dejamos atrás a Herigonius, algo solitario. La llanura que le acoge se acerca a un tono negruzco, provocando deslumbrantes contrastes con Euclides. Internándonos en ella, tropezamos con un vasto golfo en forma de punta. Este entrante contiene un circo-fantasma compañero de Lubiniezky, que presenta una boca en uno de sus muros. Pocos kilómetros al norte, terminamos ya nuestra visita a Oceanus Procellarum, encontrándonos con las manchas blanquecinas que penetran en la llanura hermanada (a efectos de una delimitación más lógica) con Mare Imbrium.





## Lacus (Lagos)



- 1.— Lacus Mortis
- 2.— Lacus Somniorum

## **Lacus Somniorum (Lago del Sueño)**

Este lago lunar es, junto con su vecino Lacus Mortis, el que posee la tonalidad más clara de todas aquellas zonas que englobamos bajo el calificativo general de “mares” (por oposición a las más brillantes “tierras”). En efecto, su suelo se confunde con las laderas de los montes Taurus y Caucasus, aunque, en realidad, las partes claras de este lago no pertenezcan a ningún sistema montañoso, debido a su escasa altura. Son, sencillamente, los últimos vestigios de dos amplias cordilleras que envuelven, con sus colinas más alejadas, a una pequeña llanura. Lacus Somniorum nos enseña una superficie poco lisa, plagada de pequeños cerros y elevaciones varias. Se deja notar una ausencia casi total de cráteres. El más representativo puede ser Grove, gemelo del más meridional Daniell.

Lo más llamativo de esta región son sus tonos claros y oscuros en combinación con las sombras de los montes cercanos. La parte de poniente es la que aparece más clara, dado que los cráteres Alexander y Eudoxus están rodeados de escarpadas y extensas paredes. Se observan aquí paisajes originados por la mezcla de los diferentes tonos antes mencionados. Tenemos, pues, una sugestiva sección noroeste rebosante de manchas oscuras que parecen sombreadas artificialmente. Es interesante dirigir la mirada entre la pared oeste de Eudoxus y el arco fronterizo con Lacus Mortis. Allí nos encontraremos con una sucesión de pequeñas elevaciones surcadas por polvo de aspecto negruzco.

El límite con los montes Taurus es también de singular belleza. Los brazos de Lacus Somniorum parecen penetrar en éstos y envolver con zonas oscuras al modesto cráter G.P. Bond. Estos detalles se acentúan aún más si observamos el conjunto formado por Posidonius, Chacornac y sus arenas colindantes. Lacus Somniorum aparece así con todo su esplendor, flanqueando a estos accidentes tan llamativos y consiguiendo que sus contornos destaquen aún más.

La frontera con Mare Serenitatis fue comentada a grandes rasgos en la sección dedicada a este mar. No es especialmente deslumbrante; no obstante, ésta es una de las mejores regiones para la observación de la Luna, por los enormes cráteres que posee. Ello propicia el que se pasen por alto algunos detalles de menor importancia. La forma casi circular de Mare Serenitatis da lugar, en su lado norte, a una especie de estrecho que hace que Lacus Somniorum y el propio

Serenitatis parezcan mares líquidos en estrecha interrelación. Con un poco de fantasía podremos imaginar que Lacus Somniorum es un gran “puerto” resguardado por grandes espigones de los embates del mayor y más profundo (profundidad atribuida a su oscuridad) Mare Serenitatis.

Sería interesante destacar, por último, una pequeña protuberancia existente al sur de Grove y que llama la atención por lo solitaria que se encuentra la sombra que proyecta en el claro piso de Somniorum. Si utilizamos filtros tenues especiales para la observación lunar, lograremos que la sombra de esta duna muestre unos perfiles más perfectos, aunque sean difíciles de apreciar por su reducido tamaño.

## **Lacus Mortis (Lago de los Muertos)**

A modo de prolongación de Lacus Somniorum, encontramos el minúsculo Lacus Mortis. Este lago posee las más claras arenas de todos los lagos lunares. Tanto es así que si lo observamos con un telescopio pequeño o con oculares de corto aumento, resulta muy tedioso el localizarlo. Su tonalidad blanquecina impide que se distinga de los montes que lo bordean. Sin embargo, las cadenas de cráteres que se extienden dentro y fuera de él hacen que podamos observar, no sin una gran dosis de paciencia, unos límites definidos.

Probablemente, la denominación de “lago de la muerte” se halle fundamentada en lo extremadamente liso de su suelo. No se vislumbra ningún tipo de montículo o irregularidad. Si de un mar líquido se tratase, se asemejaría a un estanque cuyas aguas estuvieran en perfecta calma, sin que ninguna ola lo agitate. El llano perfil de su superficie se ve obstaculizado por un cráter de notables dimensiones llamado Bürg. Este circo pasaría desapercibido si estuviera enclavado en una zona poblada de cráteres, pero al encontrarse en este paisaje semidesértico parece resaltar más de lo que le sería permitido. Además de este circo, existen algunos más que pueden ser interesantes, como el sistema doble de Plana y Mason, Baily, Williams y el más oriental Hércules.

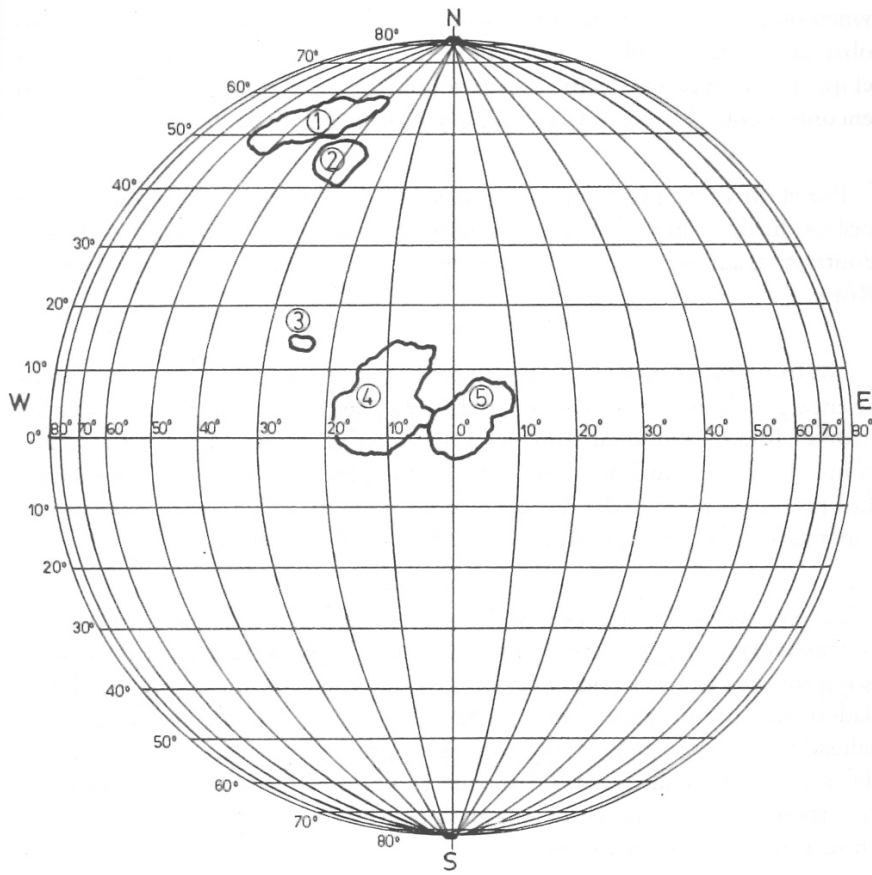
Llama la atención en gran medida la parte norte de Lacus Mortis. Esta tiene un color tan blanquizco que da la impresión de que se tratase de hielo. Propiamente, estas partes claras se atribuyen con más facilidad al Mare Frigoris que

a Lacus Mortis, dado lo dispersa que se halla su frontera norte. No obstante, no tiene mayor importancia el desentrañar a qué mar pertenecen, ya que ambos se mezclan, confundiéndose ostensiblemente sus lindes naturales.

En este lago de los muertos hay que destacar como elemento más importante a la hora de ser observado, su pared de poniente. Esta da la impresión de haber sido cortada a pico por lo anguloso de sus formas. La sombra que proyecta dentro de Lacus Mortis puede resultar, vista con poco aumento, perfectamente rectilínea. No está incluido este muro en ninguna cordillera, sino que podemos decir que se trata de las laderas de los circos Aristóteles y Eudoxus combinadas. Posiblemente tenga su origen en alguno de los impactos meteóricos que crearon estos cráteres.

Al sur de Hércules nos encontramos una región algo más oscura, salpicada de pequeños cráteres. A partir de esta zona y desplazándonos hacia oriente, las arenas de Lacus Mortis se pierden definitivamente entre los grandes cráteres Atlas y Oersted. Como detalle final, mencionar la llanura comprendida entre Mason y Williams. Aquí se hallan algunas manchas de tonalidad algo más fuertes que lo que, generalmente, nos encontramos en Lacus Mortis. Requieren un gran esfuerzo para el aficionado modesto, siendo visibles únicamente cuando desplazamos rápidamente el telescopio por la zona. Si nos proponemos observarlas directamente, no obtendremos otro resultado que confundirnos con las claras arenas de Lacus Somniorum. Carecen por completo de atractivo alguno y, por ello, es aconsejable, si enfocamos a la zona, dedicarse a estudiar al cercano Grove.

## Sinus (Bahías)



- 1.— Sinus Roris
- 2.— Sinus Iridum
- 3.— Sinus Gay-Lussac

- 4.— Sinus Aestuum
- 5.— Sinus Medii

## **Sinus Roris (Bahía del Rocío)**

Es la bahía lunar más septentrional que podemos ver sobre la cara iluminada de la Luna. Sinus Roris constituye una zona de transición entre Oceanus Procellarum y Mare Frigoris. Sin embargo, no se trata de un espacio aislado, sino que parece compartir cualidades de ambos mares. Con Mare Frigoris posee vínculos poderosos, como una misma tonalidad o una forma similar. No obstante, entre estas dos llanuras se interpone un rastro de polvo claro, que es el que ha motivado la distinción entre ambas. La línea fronteriza la podemos encontrar entre los circos Condamine y Horrebow, al sur de J. Herschel.

Por el otro extremo tropieza con Oceanus Procellarum. Su relación con el océano lunar es menos marcada, puesto que las arenas blanquecinas de éste contrastan, aunque no con mucha fuerza, con las tierras cenicientas de Sinus Roris.

Las fronteras norte y sur no tienen problema alguno. Al norte, varios circos se encargan de encerrar con sus paredes esta planicie; y al sur, las faldas de los Montes Jura juegan idéntico papel. Quizás en la margen boreal observemos contornos más difuminados, de los cuales tiene la culpa el ruinoso circo South. Los perfiles se pierden definitivamente unos grados más al oeste, cuando nos topamos con las primeras espumas de Oceanus Procellarum.

En lo referente al interior de esta bahía, podemos citar en principio sus tonos confusos originados por el conjunto radial de Harpalus. La mezcla de matices grisáceos crea una sensación muy curiosa que consigue aproximarnos al verdadero nombre de Sinus Roris: la bahía del Rocío. En efecto, sus terrenos salteados de manchones claros nos sugieren prados humedecidos por las gotas del rocío de la madrugada. Claro que es una simple sugestión, pues en la superficie lunar nunca existirá ningún tipo de lluvia, dada la ausencia de nubes en su atmósfera casi inexistente.

El interior de Sinus Roris aparece dominado por el cráter Harpalus, que se alza en su centro en total soledad. Aunque su sistema radial no es muy extenso, es suficiente para invadir totalmente esta pequeña bahía. Por ello, poco podemos apreciar de su verdadera corteza de lava, apenas unos borrones oscuros que han sobrevivido al manto blanco de Harpalus.

## **Sinus Iridum (Bahía del Arco Iris)**

La bahía del arco iris es una de las formaciones lunares más atractivas. Son muchos los alicientes que nos proporciona este accidente, entre los cuales está su forma curvada, sus muros escarpados y su excepcional arco incompleto, flanqueado por dos importantes cabos lunares: Heráclides y Laplace. Sinus Iridum conserva una misma nivelación con Mare Imbrium, lo que nos lleva a pensar que no se trata de ningún recinto amurallado. Posiblemente, su circuncidad haya que achacársela a los Montes Jura, que adquirieron este aspecto cuando nuestro satélite era todavía un cuerpo en formación. Sea como sea, lo cierto es que Sinus Iridum posee unas incomparables vistas, de las cuales destacamos enfáticamente el abismo originado por los Montes Jura. Si observamos la Luna en su cuarto menguante, podremos ser testigos de bonitos contraluces, apareciendo grandes sombras en el interior de Sinus Iridum, mientras que los Montes de Jura permanecen iluminados.

Su piso es marcadamente llano, al igual que el del contiguo Mare Imbrium. En el interior de nuestra bahía se observa una total ausencia de circos, apareciendo uno de éstos ya fuera, al sur del cabo Laplace. Este pequeño cráter está rodeado de arenas blancas que penetran en Sinus Iridum, restándole algo de uniformidad a sus perfectos tonos.

Existen algunos pliegues del terreno que parecen querer cerrar esta bahía incompleta. No se aprecian con claridad, pues están semienterrados por polvo brillante. Estos pliegues se mezclan con algunas irradiaciones débiles que proceden del minúsculo circo mencionado anteriormente. Carecen de relevancia para la observación.

Destaca, también, un grupo de montículos escindidos por la cordillera Jura y que han penetrado en la bahía por su parte este. Se hallan muy cerca del cabo Laplace y presentan un aspecto que recuerda a una formación de arrecifes. El resto de las costas de Sinus Iridum no sufren incursiones de importancia. Quizás el circo Bianchini se eche demasiado encima, pero no parece haber causado desperfectos considerables en las paredes.

Hacer hincapié, por último, en lo excelente que resulta su observación al completo. Sinus Iridum es uno de los accidentes lunares que el aficionado no debe pasar por alto.

## **Sinus Gay-Lussac (Bahía Gay-Lussac)**

Esta mini-bahía no constituye un centro de atención para el observador. Ni siquiera debería ser tratada como tal, pues simplemente representa un recodo en los Montes Carpathus. Más bien parece un golfo, ya que existe un extremo abierto en esta bahía. Por el oeste está el cabo Banat, lo suficientemente pronunciado como para originar una curvatura de la cordillera de los Carpathus. Al este no encontramos más que una pequeña protuberancia de los mismos montes.

El interior de Sinus Gay-Lussac es muy claro, casi blanco. Esto se debe a que todo su suelo es atravesado por los rayos de Copernicus. Estos parecen aportar algo de vistosidad a esta insignificante bahía, dado que sufren interrupciones de tal forma que inundan de tonos suaves únicamente el interior de aquélla. Después de abandonarla se pierden por unos kilómetros, reapareciendo más al norte.

Sinus Gay-Lussac presenta unas costas muy abruptas. Los Montes Carpathus proyectan sus contrafuertes hacia el interior de Mare Imbrium, dando origen a un litoral muy tortuoso. Los picachos que se adentran en la bahía son claramente visibles cerca del terminador, pues conservan la suficiente altura como para que sus sombras no ofrezcan problemas.

Además de los entrantes propiedad de los Montes Carpathus, podemos ver también algún circo de dimensiones realmente despreciables. Sinus Gay-Lussac es una bahía lunar de menor importancia. Un accidente que de ningún modo destaca, máxime si se tiene como vecino al “rey de la Luna”, el circo Copernicus.



## **Sinus Aestuum (Bahía de la Sequedad)**

Sinus Aestuum es la mayor bahía de nuestro satélite. Tanto es así que debería ser considerada como mar más que como simple bahía. Ocupa una extensión similar a la que puedan abarcar Mare Humorum o Mare Nectaris. Su naturaleza como bahía se la debe al imponente sistema de Copernicus. Las irradiaciones y los montes de este circo actúan como barreras naturales, separando esta llanura de su hermano mayor Oceanus Procellarum.

Presenta tonalidades intermitentes que varían dependiendo de la fase lunar. En el plenilunio aparece algo más clara de lo normal debido a la incidencia perpendicular de los rayos solares. Habitualmente podemos ver una superficie oscura atravesada por trazos luminosos. Las zonas más negras de este espacio se encuentran cerca de Sinus Medii, aunque también podemos ver tonos fuertes al oeste, entre los brazos de Copernicus.

Sus perfiles son de lo más irregular que podemos encontrarnos en la vieja Selene. No existen paredes definidas; haciendo las veces de éstas, hallamos irradiaciones, circos, fisuras, etc. La frontera oeste la forman las laderas de Copernicus, junto con el fantasma Stadius y algunos domos adyacentes a Gambart. Hacia Oriente encontramos una cordillera derivada de los Montes Apennines compartida con Mare Vaporum y Sinus Medii. Estos montículos extienden sus faldas hacia el interior de Sinus Aestuum y se mezclan con el polvo brillante ya existente dentro de ésta. Más al sur, cerca de Pallas, esta cadena de montañas queda reducida a simples montones de arena que tienden a delimitar Sinus Medii.

El sur de Sinus Aestuum posee tierras que se asemejan a espumas producidas por el oleaje. No obstante, el nombre que se ha puesto a esta bahía no concuerda con esto último. La traducción le otorga el nombre de Bahía de la Sequedad. Así parece en algunos de sus puntos; pero, en otros, sus paisajes nos evocan las vistas de Oceanus Procellarum.

Su zona interna es lo mejor que podemos dedicarnos a observar. Nos llamará la atención un gran pliegue del terreno que se extiende desde Stadius hasta

Gambart, serpenteando entre nubes de arena luminosa. Muy cerca de ésta hay otro trazo que comienza en algún lugar cercano a la punta sur de la cordillera de los Apennines y termina a la altura de Bode.

## **Sinus Medii (Bahía Central)**

Compañera del más extenso Mare Vaporum, esta bahía se halla enclavada en el centro del disco visible de nuestro satélite. De ahí, viene su nombre: bahía central. Se nos antoja una gran relación con Mare Vaporum de la que no es partícipe su vecina Sinus Aestuum. Entre este mar y Sinus Medii se interpone una fisura de especial importancia llamada Rima Hyginus, que no constituye una frontera lo suficientemente clara como para separar dos espacios tan parecidos. Podemos decir que Mare Vaporum y Sinus Medii son una misma llanura en la que algunos montes han formado un estrecho. Nos da la impresión de percibir dos recintos diferentes donde sólo existe una planicie.

Sinus Medii tiene una particularidad bastante llamativa. Sus tonos son más o menos uniformes, mientras que el nivel de su superficie es todo lo contrario. Infinidad de dunas y colinas atraviesan esta llanura. Sus grises muestran, sin embargo, una total independencia a los distintos niveles de altitud. Excepto en algunos puntos cercanos a Triesnecker, toda Sinus Medii carece de sombreados oscuros.

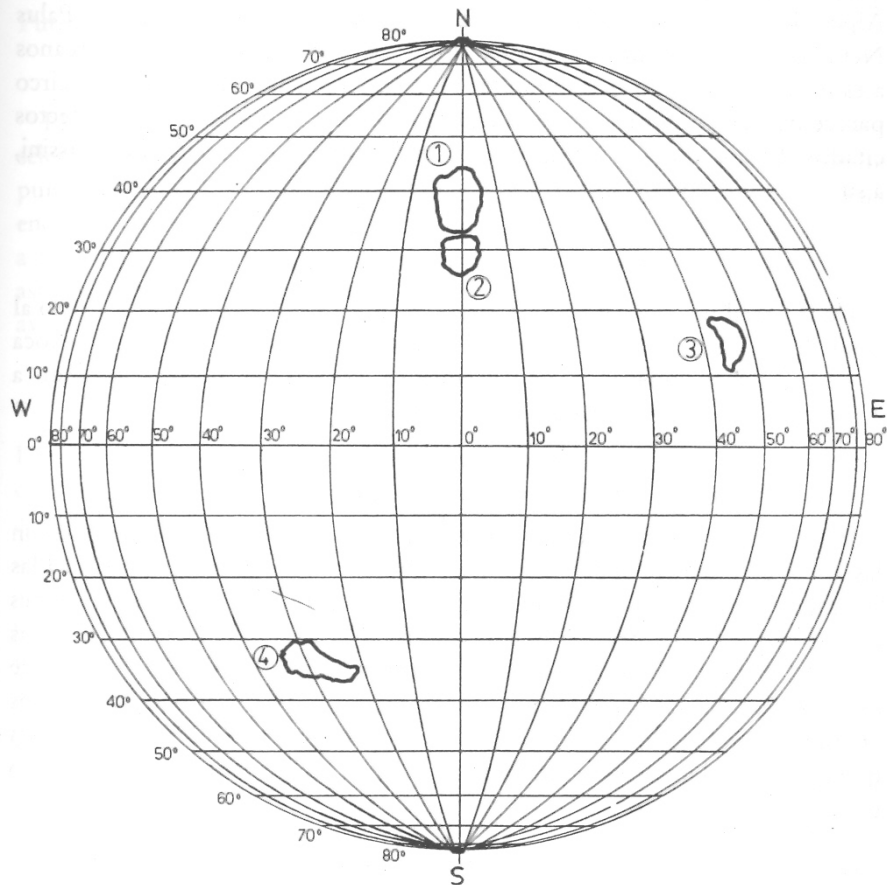
Algunas de las sombras pronunciadas que podemos apreciar dentro de esta bahía pertenecen al entrecortado sistema de Murchison. Este circo posee sus propias rugosidades, de las que pueden ser separadas aquellas que sean propiedad de Sinus Medii.

Sus paredes son muy irregulares, tanto que ni siquiera parecen muros y, de no ser por su luminosidad, no se distinguirían. La pared de poniente muestra los perfiles más agrestes; a ello contribuye en gran medida el citado circo Murchison. Más hacia el sur, disminuye la altura de los montes, que terminan siendo una sucesión de sinuosidades. Se unen éstas al circo Mösting, limitando de esta manera a Sinus Medii de Sinus Aestuum.

Su frente oriental mantiene contornos algo más nítidos y de menor altitud que al oeste. La continuidad de esta costa se rompe al sobrepasar al circo Rhaeticus y deja un espacio vacío a modo de golfo hasta llegar a los fantasmas Reamur y Oppolzer. Este espacio es lo que se podría considerar como las últimas arenas de Sinus Medii. En su interior hay que destacar al perfecto Chladni ya Triesnecker. Más al sur podemos observar a Bruce y a su compañero oriental.



## Paludis (Lagunas)



1.— Palus Nebularum  
2.— Palus Putredinis

3.— Palus Somnii  
4.— Palus Epidemiarum

## **Palus Nebularum (Laguna de las Nubes)**

Palus Nebularum es uno de los paisajes lunares a los que más acertadamente se ha calificado de pantano. Su aspecto borrascoso le otorga esta naturaleza, en el supuesto, claro está, de que en la Luna existiesen mares líquidos. Se trata de mezclas producidas entre Mare Imbrium y los últimos restos de los Montes Alpes. Son estos últimos los que, con su aspecto fangoso, dan origen a Palus Nebularum. Las laderas del circo Aristillus se internan en los llanos cercanos a este pantano, dando origen también a grises revueltos. Además, este circo parece poseer un pobre sistema radial que también contribuye a los efectos citados. Trazos claros se lanzan desde Aristillus hasta tocar Teatetus. Cassini, a su vez, ayuda con sus muros a la formación de las arenas cenagosas.

De la pared norte de Aristillus arrancan dos pliegues, uno al este y otro al oeste. Estos pliegues confluyen más arriba, formando un único trazo que toca al monte Piton. Nuevas irregularidades se pueden ver al sur, rodeando a Autolycus y dirigiéndonos hacia el cabo Fresnel.

Pero lo que es verdaderamente interesante de observar en este pantano son las zonas colindantes de los Alpes y los Caucasus. Las primeras superan a las segundas en cuanto a vistosidad. Se aprecian sectores entre los Montes Alpes en los cuales los contrastes aparecen muy acentuados. Por ejemplo, en las inmediaciones de Cassini se encuentran áreas oscuras de mayor extensión que en las zonas internas de los Alpes. Lógicamente, cuanto más nos adentramos en esta cordillera, más disminuyen las charcas negruzcas. No obstante, hasta que comienza el predominio de las tierras claras, recorreremos un buen trecho de terreno “pantanoso”.

La frontera con Palus Putredinis la forman Autolycus y Archimedes. Los pantanos propiamente dichos finalizan con los Montes Caucasus, tanto al sur como al norte. En el sur, el límite resulta más visible, pues esta cordillera queda repentinamente cortada por el estrecho que comunica con Mare Serenitatis.

## Palus Putredinis

Esta zona está dividida en dos mitades por el meridiano 0° lunar. Palus Putredinis es una extensión poblada de crestas de escasa altura y que se encuentra encerrada por las estribaciones de Archimedes. No es extraño, entonces, que se considere ésta región como una marisma lunar. Gran cantidad de tierras procedentes de los muros de Archimedes se internan en Palus Putredinis y le dan su aspecto característico.

El norte no está tan definido como otros puntos de su geografía (más bien selenografía). Autolycus no es lo bastante significativo como para suponer un punto fronterizo entre Palus Nebularum y Palus Putredinis. Por tanto, y para encontrar estos inexistentes límites, debemos hacer uso de nuestra imaginación, a la vez que dirigimos la mirada algo más arriba (abajo para los telescopios sin prisma/espejo diagonal) hacia Aristillus. La mayor entidad de este accidente nos puede ayudar a apreciar dos formaciones diferentes.

La nota más curiosa de Palus Putredinis la podemos encontrar en su punto este. Aquí podemos ver una línea de montes extremadamente recta, perteneciente a los Apeninnes. Da la impresión de tratarse de material escindido de esta cordillera; aunque, por sus sombras, deducimos alturas considerables. Como consecuencia de la existencia de esta formación, aparece un hueco hasta llegar a los Montes Apeninnes que mantiene la apariencia de gran cañón. Donde los pantanos alcanzan su máximo esplendor es en el sur de Putredinis. Archimedes y los Apeninnes se funden en un abrazo, dejando de por medio multitud de pequeñas explanadas oscuras. Hay que mencionar que hasta esta zona llega una de las irradiaciones de Copernicus, que se pierde ya en el interior de estas marismas.

Si observamos atentamente la parte interna de Palus Putredinis quizá apreciemos un cierto paralelismo entre sus rugosidades. Enormes fallas del terreno parecen indicarnos un controvertido pasado plagado de movimiento de tierras y actividad volcánica. Pero esta característica no es propia únicamente de esta región, sino que parece un rasgo común en gran parte de Mare Vaporum y sus alrededores. Basta un rápido vistazo al circo Julius Caesar para confirmar esto.

## **Palus Somnii (Laguna del Sueño)**

Las “marismas del sueño” están integradas por un conglomerado de tierras pardas, que forman un fuerte contraste con el sistema radial de Proclus. Este circo actúa como delimitador de dicho espacio, separándolo sin lugar a dudas del polvo blanquecino que circunda a Mare Crisium. Palus Somnii muestra una pigmentación intermedia entre los negros de Mare Tranquillitatis y los grises suaves anteriormente citados. Vista al telescopio presenta un aspecto fangoso, como si de espesos barrizales se tratase. Dado que no es una llanura, sino un conjunto de imperfecciones montañosas, Palus Somnii aparece horadada por incontables hoyos y terraplenes. Es difícil apreciarlos, ya que no se asimilan bien las alturas entre tanto desnivel. Además, sus formas son bastante sinuosas, evitándose así las sombras pronunciadas.

Dos rayos casi simétricos de Proclus forman el nacimiento del abanico que es Palus Somnii. El brazo sur es algo más extenso pero abarca las partes menos relevantes de este pantano. En definitiva, se pierde entre las rocas adyacentes a Taruntius antes de entrar en Mare Fecunditatis.

Decenas de minúsculos circos salpican el área de Palus Somnii, algunos con piso oscuro que los hace destacar como puntos. Se observan tres o cuatro de ellos rodeados por aureolas claras y en los que no se distingue la boca del cráter. De los circos interiores a este pantano destaca Lyell, un irregular foso con una superficie sombría.

Aparte de los consabidos circos, podemos contemplar un ingente número de “cicatrices”. Incluimos bajo esta denominación a todo aquello parecido a fisuras, grietas, barrancos, etc. que podemos hallar dentro de Palus Somnii.

## **Palus Epidemiarum (Laguna de las Epidemias)**

Si lo que queremos es contemplar una marisma lunar, debemos dirigirnos sin lugar a dudas a Palus Epidemiarum. Esta región es el mejor exponente de este tipo de formaciones que encontraremos en nuestro satélite. Teóricamente, podría tratársela como un mar o, si esto pareciera excesivo, como un lago. No



obstante, soporta sobre su superficie gran cantidad de intrusiones de las tierras altas de tono más débil. Su forma es tan irregular que queda reducida a un grupo de “estanques” (de polvo oscuro, claro está) alternados con desechos de circos.

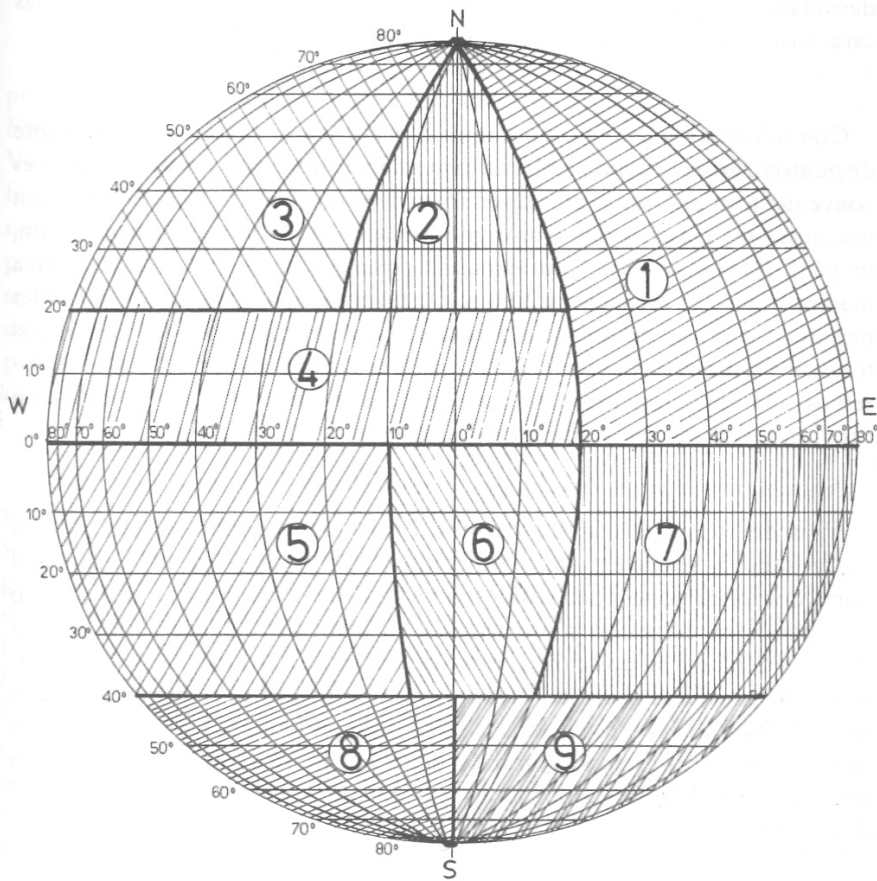
Palus Epidemiarum tiene sus costas más integras en su cara oeste. Esto se debe, principalmente, a la existencia de un gran valle como es Rima Campanus. Gran parte de la estructura de este pantano se apoya en esta gran fisura y en el circo que le da nombre: Campanus.

La llanura más amplia que se puede ver también se encuentra al oeste, pero no por ello dicho punto es el más interesante de Palus Epidemiarum. Existen otras zonas atractivas, por ejemplo, las inmediaciones de Campanus. Al sur de este mismo circo observaremos una lengua de arenas ennegrecidas que se asemeja a un enorme fiordo como los existentes en tierras escandinavas. Este golfo, de constitución alargada, es la zona más meridional de Palus Epidemiarum, a no ser que consideremos como tal a las manchas que rodean a Epimemides. Sobre este particular se dedicó un espacio en el apartado de Mare Humorum.

La tonalidad que predomina es un gris algo más intenso que el de Mare Humorum. Sin embargo, los choques de meteoritos han esparcido toneladas de arena luminosa en gran parte de su superficie y, en especial, en el norte. A esto se le une una escuadra de circos en ruinas que también se inmiscuyen en el cuerpo central de Palus Epidemiarum. El más visible ejemplo de esto de Capuanus, aunque Mercator parece también muy dañado. El minúsculo Marth ayuda, con sus montañas de aspecto nevado, a conservar la naturaleza de pantano que se le ha otorgado a Palus Epidemiarum.



## Craterae y Circi (Cráteres y circos)<sup>(1)</sup>



1

<sup>1</sup> Algunos autores distinguen entre circos y cráteres, de manera que los primeros serían aquellos que poseen un piso plano y los segundos Los que tienen un pico central y su parte interior en declive. A nosotros, esta distinción nos parece demasiado detallista y, por ello, utilizamos ambas significaciones como sinónimas.

## Sector 1

Este sector lunar engloba una de las mayores, si no la más extensa, de las zonas en que se ha dividido la faz visible de nuestro satélite. Está dominada por tres de los más importantes mares lunares: Crisium, Serenitatis y Tranquillitatis; lo que, unido a la existencia de la cordillera Taurus, reduce ostensiblemente su densidad de circos. Aún así, sobrevive un gran número de cráteres de variadas características, que proporcionan altas cotas de vistosidad a este cuadrante.

Con sólo una breve mirada, notamos la presencia de un número importante de puntos claros rodeando a Mare Crisium. Para apreciarlos en su conjunto es conveniente utilizar aumentos discretos y, a ser posible, filtros que remarquen los contrastes. De entre éstos son dignos de mención, al oeste de Mare Crisium, un pequeño circo situado unos pocos grados a poniente de Macrobius; otro a medio camino de Cleomedes y Newcomb; un resplandor interno de Cleomedes pegado al sistema Debes-Tralles; Einmart y el desapercibido Azout. Si nos tomamos la molestia de situar sobre una carta lunar estos accidentes, observaremos una configuración bastante regular que completa su recorrido con Proclus, formando un aro de “luces” alrededor de Mare Crisium.

Al sur de este mismo mar se encuentran Firmicius y Apollonius, muy oscuros y cuyos muros se encuentran en un grado avanzado de desgaste. Algo más al norte, dos formaciones poco visibles como son Neper y Condorcet. Este último es superior en extensión y estructura a su compañero Neper, mucho más alargado debido a su posición. Dentro de Neper se observa una cadena montañosa de tonalidad brillante. Prácticamente imperceptibles para telescopios modestos se hallan Hansen, Alhazen, Recorde y Plutarch. De ellos podemos destacar a Recorde, pero su ubicación dentro de Mare Marginis anula en gran parte su cualidad de circo, haciéndolo aparecer como un hueco oscuro propiedad de este mar.

Cleomedes es, sin duda, el circo dominante de esta zona. No sólo tienen la culpa de esto sus 4.000 m. de escabrosas paredes, sino también la gran cantidad de cráteres contiguos a éste. Soporta Cleomedes dos intrusiones: al norte la de Burckhardt y al Oeste la de Tralles. Debes y Delmotte completan la familia que le escolta. Su interior es bastante confuso en cuanto a tonos, pero se pueden observar dos hoyos importantes y el resplandor mencionado unas líneas más arriba.

Macrobius y Tisserand forman un bonito sistema muy proporcionado. El primero posee muros aterrazados de alturas variables y un monte central. Formando alineación hacia el sur con Macrobius, se encuentran Proclus, Da Vinci y Taruntius. De Proclus reseñar su sistema asimétrico de rayos y su fulgurante brillo, aunque, curiosamente, su suelo aparezca oscuro. Su ladera norte forma un promontorio conocido con el nombre de Olivium. Da Vinci parece estar ladeado, pues sus sombras sólo parten de su punto este. Realmente se trata de un circo sepultado por los restos de Palus Somnii. Taruntius es uno de los más nombrados circos de esta zona. Sus paredes no son muy elevadas, pero sí son muy claras. En su interior existe un picacho establecido en medio de una mancha negra.

Con respecto a los dominios de Mare Tranquillitatis, hay que citar lo regular y elaborado de sus circos. Maskelyne, Sabine, Ritter, Manner, Arago, Mancler y Ross parecen hermanos en cuanto a constitución y edad. Encabezando a este grupo encontraremos a Plinius, dotado de considerables precipicios y con un sistema doble en su centro. En la misma línea ascendente se encuentra el brillante Littrow, acompañando a modo de faro de este sector a Proclus. Le Monnier es foco de atención por su aspecto más de golfo que de cráter. Llegamos a Posidonius, el segundo en importancia después de Cleomedes (dentro de este cuadrante). También goza de un ambiente un tanto poblado, pues está circundado por Daniell, Giner, Luther, G.P. Bond, Kirchhoff, Hall y Chacornac. No debemos pasar por alto el interior de Posidonius, pues es un enigma latente dentro de las teorías existentes sobre la formación de los cráteres. El circo principal parece contener a otro menor, formándose así dos anillos concéntricos, fenómeno único en nuestro satélite.

Por debajo de los 40° de latitud norte hallamos al enorme Gauss y a su vecino Berossus. Esta región está plagada de circos de escasa altura, pero de enorme

diámetro como Bernoulli, Berzelius y Geminus. Más al norte se encuentra un curioso conjunto de cráteres dispuestos en círculo. Se trata de Chevalier, Shuckburgh, Hooke, Franklin, Cepheus y Oersted. Atlas y Hércules constituyen un bonito par. Atlas muestra muros escalonados en los que, al menos, uno de esos escalonamientos debe llevarse la mitad de su altura (3.800 m). Hércules posee perfiles más suaves, una superficie más oscura y un agujero interno. Superando ya los 50° de latitud norte, topamos con Endymion, de suelo negruzco, y con el profundo De la Rue (3.600 m.).

## Sector 2

Colindando con el sector 1 se hallan Aristóteles y Eudoxus. Aristóteles posee importantes contrafuertes en sus muros, que se extienden hasta casi alcanzar a Galle. Sus contornos son poco regulares, sobre todo en su punta oeste. Se adivinan aterrazamientos muy dispersos y quizás algo ruinosos en el sur. El suelo parece poco liso y pueden verse tímidos montecillos en su centro. Aristóteles está acompañado de un circo no muy amplio llamado Mitchell. Eudoxus ha sido invadido por los Montes Caucasus y parece plagado de rugosidades, tanto externas como internas. Hacia el oeste, equidistante de Aristóteles y Eudoxus, se halla Egede, que llama la atención por su suelo nivelado. Más bien es un anillo de roca en lugar de un cráter.

Moviéndonos hacia el ecuador lunar, nos topamos con dos de los circos que más colorido añaden a Mare Serenitatis. Se trata de Linné y Bessel. Linné tuvo gran importancia en los tiempos pasados a causa de sus supuestas deformaciones. Aunque no es posible observarlo con un telescopio de aficionado, esta mancha es, en realidad, un diminuto circo rodeado por una extensa zona clara. Vale la pena agudizar la vista a fin de localizar su enigmático hoyo central. Bessel también está rodeado de arenas luminosas, por cierto muy asimétricas. A diferencia de Linné, no hay problemas para apreciar la boca de su cráter. Impone la soledad de este circo en las vastas llanuras de Serenitatis.

Atravesando los Montes Apeninnes, contemplaremos un inolvidable espectáculo en el interior de Mare Imbrium. Cuatro significativos cráteres de nuestro satélite se apiñan en una reducida extensión. El más importante es Archimedes. Su suelo es muy llano y uniforme, al contrario que sus muros, que se caracte-

rizan por su aspecto pedregoso. Es curioso darse cuenta de que, en este circo, los aterrazamientos se orientan hacia el exterior del mismo, de forma opuesta a lo que es norma en casi todos sus congéneres.

Al suroeste de Archimedes está ubicado Gant, un cráter de tamaño poco notable, pero de gran vistosidad por la variedad de sus formas. Autolycus es el siguiente del conjunto que estamos estudiando. Ostenta el menor diámetro de los cuatro; no obstante, sus dimensiones no son nada desmerecidas. Regularidad casi absoluta en su perímetro y algún que otro mini-circo en su interior son las notas distintivas de este accidente. Aristillus se alza sobre una columna de colinas de la misma forma que lo hace Copernicus pero, obviamente, de manera más modesta que éste. Sus 3.800 m. de altura le confieren un especial efecto de abismo cuando éste se encuentra al borde del terminador. Se puede vislumbrar un monte en medio de su superficie de formas redondeadas, como si hubiese sido en erosionado por vientos.

Concluimos el grupo de Archimedes con el magnífico Cassini. Este es un circo rico en todos los aspectos. En primer lugar, sus paredes son un tanto extrañas, posee un anillo muy definido circundado por entrecortadas masas de rocas. Parece como si se hubiese derrumbado hacia fuera y su interior no se hubiera inmutado. No podemos atribuirle un origen concreto, pues no se conoce mucho sobre el proceso de formación de los circos lunares. Dentro de Cassini se pueden ver dos enormes hoyos, uno de ellos casi central y el otro tocando su cara suroeste. El resto de su suelo parece encontrarse en perfecto estado. Todavía dentro de Mare Imbrium se encuentran Theaetetus, al este, y Timocharis y Wallace, al sur. Timocharis es muy abrupto, tanto por fuera como por dentro. Otros circos a mencionar en este mar son el sistema doble Feuillé-Beer, Kirch, Piazzzi Smyth y Haas.

No podíamos pasar por alto a Plato, uno de los mejores circos lunares. Su esplendor radica en lo extremadamente llano de su piso. Tanto es así que algunos autores lo califican de “llanura amurallada”. Sus paredes son bastante deformes, sobre todo hacia poniente, donde se ven saltos de su estructura. Merece la pena no perderse las diferencias de tono entre los dos suelos más llanos de la Luna, el de Archimedes y el de Plato.

Ya en el polo norte lunar destaca el enorme W.C. Bond, con su pared sur en ruinas. También sobre este circo hay establecida una pequeña familia que alcanza su mayor relevancia cuando se sitúa cerca de la cúspide. Epígenes es más perfecto que W.C. Bond y aún más lo es Anaxágoras. Goldschmidt y Barrow parecen estar unidos debido a su posición, casi en el limbo. Birmingham casi carece de muros. Entre los más perfectamente contruidos dentro de Mare Frigoris destacan, por este orden, Archytas, Fontenelle, Timaeus y Protágoras.

## Sector 3

El interés principal de esta zona lo acapara el hermoso sistema Aristarchus-Herodotus. Pero aparte de su vistosidad y sus colosales irradiaciones, existe otro aliciente para dedicar nuestro tiempo a estos circos. Hacemos alusión a los TPL que se han observado en esta área lunar. En Aristarchus-Herodotus, Prinz y Vallis Schröter han podido verse varios fulgores a modo de llamaradas, lo que hace pensar en circos todavía activos. En el aspecto físico, ambos parecen entrar dentro de la normalidad. Aristarchus tiene un suelo sepultado por polvo blanquecino, mientras que Herodotus posee un tono más ceniciento. Sólo en Aristarchus puede verse un pico central muy suave en cuanto a rasgos. Prinz es un circo-fantasma del cual sólo podemos apreciar sus paredes septentrionales. Esta familia se completa con McDonald, al sur, y Wollaston, Angström y Krieger, al norte.

En los límites de Oceanus Procellarum se hallan Delisle, Diophantus y Euler, todos ellos llamativos por la perfección de sus contornos. Casi con las mismas dimensiones de Euler, encontramos a Lambert, algo más al este. Ya dentro de Mare Imbrium se pueden ver dos grupos de cráteres, que parecen ordenados por tamaños. El primero lo integran Gruithuisen, Heis, Caroline Herschel y Carlini. El segundo está formado por los gemelos Helicon y Leverrier. Ambos gozan de excepcionales perfiles y de una posición que guarda paralelismo con el ecuador lunar. Fuera de todo mar hallamos más agrupaciones. Las estribaciones de los Montes Jura están muy pobladas de circos. El mejor es Mairán, aunque algunos como Bianchini y Condamine igualan a éste en diámetro. Formando cortejo se hallan Bouger, Foucault, Sharp, Aymat y Louville.

Por último, comentar la grandiosa asociación existente sobre el limbo por encima de los 60° de latitud norte. Hablamos del gigante Pythagoras, que pierde



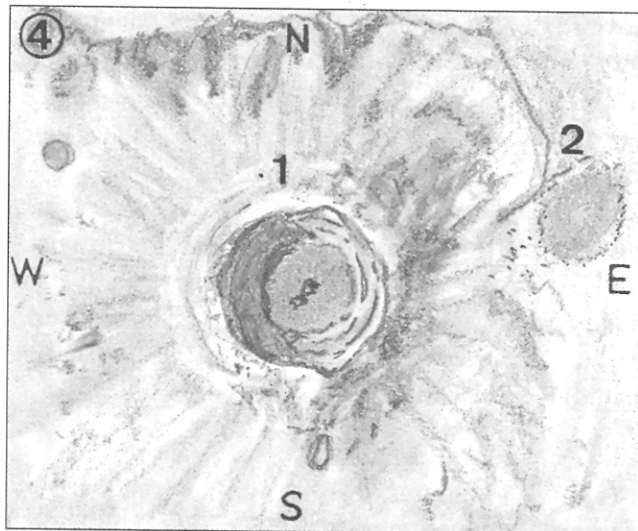
mucha vistosidad por el ángulo en que lo vemos. Junto a él, otros circos de menor altura como son Babbage, South y Denophides. Al norte de Pythagoras están Anaximander, Carpenter, J. Herschel y Anaxímenes, algo más confusos debido a la invasión de Mare Frigoris. Más profundo y perfecto es Philolaus, que muestra aterrazamientos y montes internos. Del resto del limbo, únicamente mencionar los enormes lagos que parecen Gerard, Ulugh Beigh y, sobre todo, Otto Struve.

## Sector 4

Con este sector terminamos el repaso al hemisferio boreal de nuestro satélite, en cuanto a circos se refiere. Comenzando desde el limbo, encontramos tres profundos circos de suelo claro. El primero es Olbers, con 3.000 m. de altura y después vemos a Hevelius y Cavalerius, muy cercanos entre sí. Estos circos son difíciles de observar, debido a la alta luminosidad del limbo Oeste lunar.

En el interior de Oceanus Procellarum coexisten cráteres de muy dispares características. Los más modestos, visibles sin dificultad, son Marius y Reiner. Marius posee paredes altas, pero su suelo se confunde ante las invasiones de los rayos de Kepler. Reiner, por el contrario, se muestra bastante más nítido y puede verse una masa clara en su interior. Probablemente se trate de alturas de diversa índole originadas por la caída del meteorito (o formación volcánica).

Kepler es uno de los circos más espectaculares de la Luna. En sí no es muy amplio, pero



- 1. Copernicus
- 2. Stadius

sus extensas ramificaciones blancas le otorgan un carisma especial. Sus muros parecen regulares; sin embargo, existen formaciones rocosas en su interior, totalmente cubiertas por polvo claro. Poco más podemos ver de su estructura, pero lo interesante no es ésta, sino sus notorias irradiaciones. Al sur de Kepler se encuentra Encke, sepultado por el polvo de éste, pero no derruido, aunque esto es algo dudoso a vista del telescopio. Al este de Encke aparece Kunowsky, con una superficie muy oscura que le liga a los circos adyacentes a Copernicus.

“El Monarca Lunar”, Copernicus, impone por la autoridad con que se alza sobre sus 3.800 m. Se halla encaramado sobre los Montes Carpathus y extiende sus contrafuertes en un área de 100 km. a la redonda. Sus muros son el mejor exponente de formación de terrazas. A esto contribuye el considerable grosor de éstas. Por el oeste pueden apreciarse tres de estos saltos e idéntico número por el este, aunque mucho menos definidos. Su interior es muy sinuoso, encontrándose dos picos de escasa relevancia en su centro. Por debajo de este imponente accidente vemos una cadena de tres circos que evolucionan de menor a mayor diámetro. Son Fauth, de estructura alargada; Eddington, muy oscuro y con un hoyo interno; y Reinhold, de 2.500 m. de altura. Este último carece de suelo como tal: su piso es muy redondeado, semiesférico, lo que le da la apariencia de un “cuenco”. Esta topografía, habitual en los cráteres lunares, es muy apreciable en este caso.

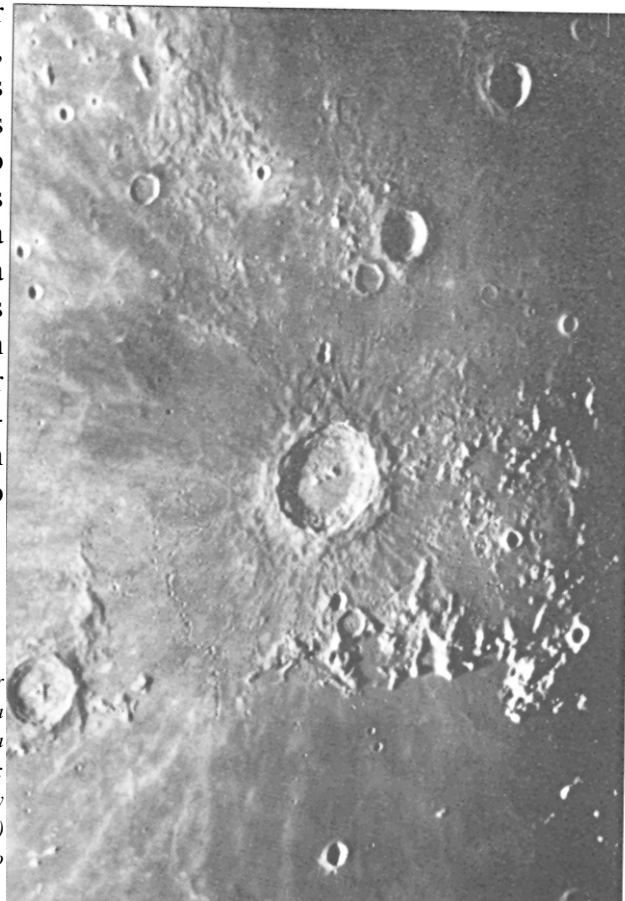
En el punto medio de este cuadrante lunar se hallan ubicados dos renombrados circos: Eratosthenes y Stadius. Eratosthenes supera en altura a Copernicus, pero no en diámetro. Muestra aterrazamientos menos pronunciados que los de este último. Contiene un bonito sistema central en el que se aprecia un hoyo de considerables dimensiones. Merece la pena detenerse en este pico, pues su forma es única en su género. Stadius es uno de los objetos más curiosos de la zona. Si lo que queremos es ver un circo-fantasma, no tenemos más remedio que acudir aquí. Su gran diámetro hace que no exista problema de localización. Stadius aparece casi completamente enterrado y sus paredes distan mucho de la regularidad. A su alrededor existen cientos de pozos minúsculos a los que se atribuye un origen volcánico. Es posible que Stadius resultase sepultado por el material expulsado por éstos.

Adentrándonos en las tierras altas que separan Sinus Aestuum de Sinus Medii, podemos enfocar a una irregular familia compuesta por Bode, Pallas,

Murchison y Chladni. Pallas ha invadido con su pared este parte del abierto Murchison. Más solitario se halla Triesnecker, muy regular y bastante brillante. Atravesando ya Sinus Medii nos topamos con una familia numerosa de circos. Es interesante el sistema doble de Agrippa y Dembowsky, ambos con picos interiores y rodeados por los menos espectaculares Tempel, Godin y D'Arrest. Al oriente contamos hasta quince circos bastante pequeños que se fusionan en grandes agrupaciones. Los más apretados son Ritter, Sabine, Schmidt y Dionysius. Algo más alejados están Whewell y Cayley.

Nos queda por observar el enorme Julius Caesar. Este circo aparece semiabierto hacia Mare Tranquillitatis. No se aprecian terrazas y su suelo es moderadamente llano. Cerca de Julius Caesar se encuentra Sosigenes. Al oeste, Boscovich contrasta con su negro piso en las llanuras colindantes con Rima Aridæus.

Por último, reseñar al solitario Manilius, propietario de unos muros muy abruptos y de un pequeño pico interno. Menelaus presenta una peculiaridad: se trata de los dos montículos que se disponen en dirección norte-sur dentro de este recinto. Se resuelven con un aumento potente.



8) Zona del cráter Copernicus (N. arriba y E. a la derecha). Sobre el monarca lunar, los Montes Carpathus; Erathostenes (hacia el E) y Reinhold (bajo Copernicus) completan la imagen (foto Archivo TA).

## Sector 5

Sobre las turbulentas arenas del limbo oeste lunar nos encontramos con el misterioso Grimaldi y su compañero Riccioli. Ambos recintos tienen un suelo muy oscuro que contrasta con la luminosidad de las dunas circundantes, lo que les hace muy llamativos. Por debajo de este sistema se encuentra un conjunto de circos muy enmarañados que se confunden con los numerosos accidentes de esta zona. Flanqueando Rima Sirsalis se hallan Crüger, Darwin, De Vico, Fontana y el propio Sirsalis. Esta serie de rugosidades se prolonga hacia el sur de este sector, muriendo en la pared norte del gigantesco Schickard. No obstante, estos circos se apiñan hacia el interior, dejando al limbo casi desprovisto de cráteres dignos de mención. Por ejemplo, vemos a Cavendish, Vieta, Fourier, etc., que tienden a formar las paredes de Mare Humorum. Ya sobre este mar, y pertenecientes a la misma familia, aparecen Liebig, De Gasparis, Palmieri, Lee, Dunthorne y demás. De tamaño considerable son Byrgius, y más al norte, Zupus y los antagónicos Hansteen y Billy.

Entre los circos más significativos, podemos citar a Letronne, caracterizado por sus vagas formas; a Mersenius, aterrazado y enterrado por arenas blancas; y a Vitello, que presenta claroscuros internos. Estos circos rodean Mare Humorum y parecen tener rasgos comunes. Podemos fijarnos en esto si comparamos esta cadena con otras existentes más al sur, como, por ejemplo, el sistema que encierran Tycho y Wilhelm.

Gassendi es el circo más visible de esta porción de suelo lunar. Sus paredes no son excesivamente pronunciadas, pero su forma regular le confiere un cierto toque de importancia. Su suelo aparece revuelto en toda su extensión, excepto en el sur, donde una llanura ocupa sus fronteras con Mare Humorum. Su compañero Clarkson corona al monarca de esta región.

Importante cadena es la que forman Lubiniezky, Bullialdus, König, Kies, Campanus y Mercator. El primero es de extraordinaria circularidad; el segundo, con pico central y rodeado de terrazas; Kies, semisepultado; y Campanus y Mercator, mordiendo a Palus Epidemiarum. Estos dos últimos constituyen un punto de mira atractivo para el observador detallista. Ambos circos tienen sobre la cima de sus paredes un buen número de mini-hoyos complicados de observar. Más al norte nos hemos dejado a Agatharchides y Novellas, dos cráteres

irregulares de los que no abundan en la superficie lunar. Hippalus es un anillo incompleto con una “torrecilla” brillante en su interior, sobre la cual se ve un agujero de posible origen volcánico.

La extensión que abarca Palus Epidemiarum es rica en circos de interés. Mezclados con tierras de lava gris se encuentran dos tipos de cráteres: unos muy definidos y otros algo confusos. Entre los primeros, podemos destacar a Ramsden, Lepaute y Cichus; el exponente más claro de los segundos es Capuanus. En sí no es que resulte muy confuso, pues es fácil de localizar, pero sus paredes semiderruidas y su suelo invadido por el polvo de Palus Epidemiarum tienden a camuflarlo.

Más al este topamos con accidentes de mayor rango como son Pitatus, Wurzelbauer y Gauricus. Pitatus tiene un diámetro comparable con el de Gassendi y supera a éste en altura. Es interesante estudiar sus aterrazamientos, especialmente los de su parte sur, pues resultan muy abundantes y muestran un buen ángulo para su estudio. Contiene este circo un pico interior descentrado y de cumbres blanquecinas. Su hermano menor, Hesiodus, parece una verdadera reproducción a escala de Pitatus. Wurzelbauer y Gauricus poseen formas muy suaves. Este efecto provoca en Gauricus un singular parecido con una jofaina.

Pasemos a estudiar ahora el impresionante sistema norte de este sector. Se trata de Fra Mauro, Parry, Bonpland y Guericke. Sobre Fra Mauro se posó el Apollo 14. No es de extrañar que este circo fuese elegido para tal programa, pues visto al telescopio presenta un piso bastante llano. La pared norte de este piso es casi inexistente; en cambio, sus muros del sur están muy marcados debido a la presencia (casi intrusión) de Parry y Bonpland. Bonpland aparece sepultado en toda su extensión, excepto en los muros que comparte con Parry y Fra Mauro. Parry está algo más definido y goza también de una superficie extremadamente llana. Guericke está en ruinas en su extremo septentrional y contiene un pequeño hoyo suroeste.

Respecto a Euclides, únicamente mencionar su gran claridad y cercanía a unos importantes montes: los Rhipaeus y los Ural. Merece la pena observar con atención su oscuro pozo central.

## Sector 6

Ni que decir tiene que la forma de este sector no es aleatoria, sino que responde a que en ella se encuentran los circos más relevantes de toda la cara visible de la Luna. Aquí encontramos desde grandes planicies circulares hasta escarpadas terrazas. Con la simple visión de esta zona podemos hacernos una idea de todos los tipos de circos existentes en la Luna. Además, es curioso que cráteres tan diferentes en cuanto a estructura se encuentren tan juntos que lleguen a formar cadenas.

Comenzamos por el legendario Ptolomaeus, con una de las mayores extensiones referidas a circos. La altura de sus muros no es nada despreciable; sin embargo, éstas se ven superadas por las de sus hermanos del sur. Un rasgo realmente llamativo de Ptolomaeus es el pozo brillante que se encuentra en su noroeste. A éste le acompaña una depresión circular poco profunda que contacta con la pared norte de Ptolomaeus. Por encima de este gigante se encuentran otros recintos menos vistosos como Herschel, Sporer, Flammarion, Glyden, Reamur, Mösting, Lalange, Seeliger y un sinfín de hoquedades de menor entidad.

No podemos olvidarnos de otro gigante lunar: Hipparchus. Este circo está tan invadido que es difícil reconocerlo. Lo único que se aprecia con nitidez es su pared sur, que se apoya sobre Halley y Hind, dos perfectísimos cráteres. La superficie de Hipparchus parece tener ondulaciones de considerable altura, provocadas, en parte, por la existencia de un circo interior llamado Horrocks.

Sobre el extremo noreste de esta porción lunar se halla enclavado Theon Senior junto a Theon Junior, el ejemplo más claro de circos gemelos que podemos encontrar. A su lado está Delambre, muy abrupto y con un sistema central. Lo mismo le ocurre a Taylor, de forma un poco más achatada. Alfraganus, enclavado en una zona clara, posee elevadas paredes que oscurecen su centro.

Por debajo de estos circos existe la que podríamos bautizar como “cadena este”, que es una sucesión de cráteres de aproximadamente 650km. de longitud, que abarca el este de la sección. La forman, principalmente y ordenados de norte a sur, Dollond, Descartes, Albufeda, Almanon, Geber, Abenezra, Azo-

phi, Fermat y Sacrobosco. De estos, destaca Sacrobosco, con sus irregulares muros y su horadada superficie, y Albufeda, bien construido y de piso llano. Esta serie natural de circos contiene muchos más de los citados, dándose intrusiones entre los propios componentes, como ocurre en las inmediaciones de Abenezra.

Nos ocuparemos ahora de la formación central y más importante en esta zona. Aunque se extiende desde el ecuador lunar hasta casi el polo sur, en este apartado sólo trataremos sus aspectos esenciales. En contacto con el ya citado Ptolemaeus, se encuentra Alphonsus, un circo de 3.200 m. de altura que posee un interesante macizo montañoso en su interior, en el cual se pueden apreciar huecos de inusitadas formas. Por debajo de este circo vemos un disco de tal regularidad que raya la perfección. Se trata de Alpettagius, que además encierra una montaña de suaves formas que acaba con su superficie propiamente dicha. En el extremo contrario de Alphonsus está Albategnius, que figura entre los más elevados de la Luna (4.400 m.). A vista de telescopio ya se aprecia su increíble altura sólo con dirigirnos a su frente norte. En cambio, en el sur no es tan evidente, pues sufre la intrusión de Klein y Parrot. Curiosa es la mini-cadena de cráteres que se encuentra solitaria entre Albategnius y la formación de Albufeda. La forman Burnham, Vogel, Argelander, Airy y Donati.

Nos queda el último circo de la serie creciente que iniciaran Ptolemaeus y Alphonsus. Nos referimos a Arzachel, de 4.000 m. de altura y muy dotado de aterrazamientos. Posee una superficie muy rugosa con un sistema pico-hoyo en su centro.

Por debajo de esta singular cadena se encuentra la que podríamos denominar como “formación sur”, siempre referida a este sector, por supuesto. Thebit ha sido invadido por dos circos pequeños y está en contacto con Purbach, un circo de muros en ruinas y superficie sinuosa. Al sur de Purbach se encuentra el ovalado Regiomontanus y Walter, cuya superficie ha sido taladrada en cuatro ocasiones al menos. Deslandres puede calificarse como “monstruo” en cuanto a diámetro. Su enorme extensión y su pálida tonalidad impiden que se distinga con facilidad. En su descomunal tamaño se hallan ubicados circos, como Lexell y Hell, nada despreciables. En esta misma familia y por encima de Deslandres,

aparecen muy juntos Delaunay, Lacaille, Blanchinus, Krusenstern, Werner, Aliacensis, Apianus y Playfair. Todos ellos presentan características similares: suelo liso, formas regulares y paredes de mediana altura.

## Sector 7

Sobre este tercio sur de la faz visible de la Luna se encuentran también accidentes muy interesantes, aunque en menor cantidad que en la zona centro-sur. Los mayores circos existentes en este sector tienden hacia el limbo, por lo que sus formas se distorsionan y disminuye su vistosidad. Este es el caso de Langrenus, Vendelinus, Petavius y Furnerius, que, aun siendo circos de gran diámetro, no se presentan con todo su esplendor debido a su forzada posición respecto a nosotros.

Langrenus es muy claro en su conjunto y parece presentar irradiaciones sobre Mare Fecunditatis. Posee aterrazamientos difíciles de observar debido a su luminosidad. Vendelinus está rodeado de pozos más pequeños que le forman un bonito cortejo. Son Smith, Loshe, Holden y algunos otros que hasta invaden su suelo. Petavius abarca una gran área de terreno y en su interior se puede ver una montaña de suaves perfiles. Al sur de Petavius están Palizsch, Hase, Adams, Snellius y Stevinus. Stevinus tiene un gran sistema radial poco brillante, casi sepultado por los circos de origen posterior. Furnerius tiene unos contornos muy vagos, por lo que cuesta gran trabajo localizarlo. Sus detalles internos no son apreciables, de modo que no vale la pena dedicar mucho tiempo a este circo. El más meridional de esta sección es Fraunhofer, de pobres dimensiones.

Junto con los Montes Pyrenaeus discurre una familia de circos bastante llamativa. Tiene dos ramas, la primera de las cuales y más oriental la forman Gutenberg, Goclenius, Magelhaens, Bellot, Crozier y McClure. La otra la componen Colombo, Cook y Monge. Gutenberg y Goclenius difieren bastante del concepto de circo típico lunar. Sus contornos están difuminados y casi no se aprecia altura alguna. Los restantes de la rama este son diminutos y poco importantes. En cuanto a Colombo, reseñar su forma estirada. Cook y Monge son dos cráteres poco significativos y es preferible acercarse a observar Santbech, pues nos será algo más provechoso.



Theophilus es el segundo circo en importancia de este sector. De formas trabajadas y con altas terrazas, constituye uno de los mejores espectáculos de este tercio oriental. Su sistema central es algo más complejo de lo común, pues está formado por tres o cuatro montículos cada uno de los cuales proyecta su propia sombra. Tocando a Theophilus se halla Cyrillus, de similares características pero de altura inferior. También aquí se observa un macizo central, que no se parece en nada al de su vecino, dada su estructura amorfa y su posición ladeada.

Al sur de Mare Nectaris podemos ver una importante pareja de circos: Catharina y Fracastorius. A medio camino entre éstos está Beaumont, de suelo blanquecino, muy distinto al de Fracastorius. Catharina mide casi 5.000 m. de altura y las sombras de sus muros pueden ser comparadas con la cercana falla que provocan los Montes Altai. Fracastorius fue inundado por la lava procedente de Mare Nectaris y, por tanto, posee su misma coloración. Su pared norte sufrió los efectos de esta inundación y de ella poco queda salvo una leve señal. Al oeste, Romana muerde a Fracastorius y deforma su zona meridional, a la vez que da origen a un llamativo escalón.

Dispersos y sin pertenecer aparentemente a grupo alguno, coexisten con las claras arenas de los relieves positivos, circos como Polybius, Weinek, Neander, Rheita, Borda, Reichenbach, etc. Polybius, Weinek y Rheita son redondeados; mientras que Reichenbach y Neander parecen más jóvenes y soportan algún tipo de intrusismo. Piccolomini es un circo de características muy comunes en nuestro satélite. Aterrazado, con una circularidad casi perfecta, suelo raso y claro y monte interior irregular pero centrado.

1 —THEOPHILUS

2 —CIRILLUS

A la derecha de Theophilus podemos ver una parte de Mare Nectaris

Nota: Obsérvese la falla intermedia entre ambos circos.



Llegamos ahora a un denso conjunto sito en el ángulo suroeste de este sector. De veinte a veinticinco circos se apiñan en una extensión relativamente pequeña comprendida entre los 30 y los 40 grados de latitud sur. Los más importantes son Zagut, Lindenau, Rabbi Levi, Rothmann, Riccius y Busching. Todos poseen superficies bombardeadas y plagadas de irregularidades. Los más perfectos de esta familia, aunque un poco más alejados son Stiborius y Wöhler.

## Sector 8

En este espacio están contenidos circos de gran renombre para los aficionados. El sector es pequeño comparado con otros ya tratados, sin embargo, en el se sitúan recintos grandes como Schickard, Longomontanus, Clavius, etc.

Cerca del limbo, justo por encima del paralelo 50° sur de la Luna, se halla Schickard. Este cráter nos muestra un suelo excepcionalmente liso y oscuro, cosa chocante si reparamos en la brillantez de sus tierras circundantes. Todavía más apretados contra el limbo se hallan Wargentín, Inghirami, Nasmyth y Procyllides. Wargentín es un circo muy tratado en todos los manuales divulgativos de la geografía lunar. Se trata de un ejemplo claro de meseta lunar, pues su suelo está más elevado que el nivel del piso en esta zona. A través del telescopio es laborioso apreciar esto, y por ello recomendamos que, si no se dispone de mucho aumento, se abandone su estudio y se eche mano de un buen libro con láminas. En las fotografías realizadas con potentes aparatos se aprecia perfectamente su elevación, así como todas sus pertenencias interiores. Este circo puede resultar un buen reto para todo aficionado meticuloso.

Con la misma tonalidad que Wargentín pueden verse, aún con más dificultades a Phocylides y Nasmyth. Es estos dos ya se observan sombras provocadas por sus paredes, lo que les atribuye un relieve dentro de lo normal. Un poco más interior es Schiller, que también posee matices curiosos. En este caso es su forma la que se sale de lo corriente. Es excesivamente estirado, lo que unido a su posición cercana al limbo, hace que lo que veamos sea un circo con forma de “cigarro”. Podemos verlo gracias a su pared sur, la más entrecortada, y quizá alta, que posee. Este circo presenta una óptima sombra cuando la Luna se halla en fase menguante y el terminador está alejado de él. Por último, mencionar a sus compañeros Bayer y Nöggera, muy normales en cuanto a contornos y pobres en dimensiones.

Hainzel es un circo cuya superficie goza de gran número de pliegues y elevaciones. Es tal la irregularidad de su suelo que llega a confundirse con sus paredes en algunos puntos de su estructura. Junto a él hay un minúsculo punto oscuro llamado Epimenides.

Profundizamos ya en el gran sistema de circos gigantes de este sector. El más occidental es Wilhelm, que se halla ligado a Lagalla y soporta las intrusiones de otros circos de buen tamaño. Es interesante ver como su pared sur ha quedado destruida por éstos. Longomontanus, de 3.800 m. de altura, tiene un suelo muy llano; dentro de él se encuentra un singular sistema montañoso en forma de "V". Gran parte de su perímetro se halla derruido y nada tiene que envidiar a las estribaciones de los montes lunares más elevados.

Llegamos al famosísimo circo Tycho. Este cráter, nombrado en honor del gran observador danés, posee el sistema radial más extenso de la Luna. Como recomendación para todos aquellos aficionados que quieran apreciar sus vastas radiaciones, diremos que alcanzan su máxima brillantez con Luna llena. Esta fase lunar es la más idónea para observar a Tycho. Como sucede en tantos otros, un pico central se alza en su centro. Formando familia con él se encuentran Pictet, Street, Saussure y Drontius.

Pasamos a Maginus, circo que gozaría de gran perfección de formas de no ser por las intrusiones que sufre, fenómeno muy difundido en esta parte de nuestro satélite. Su pared oeste ha desaparecido por completo. Presenta un suelo de color ceniza con una cordillera interior bastante modesta dadas las dimensiones del recinto. Proctor se adhiere a las últimas invasiones y ocupa parte de su pared norte.

Estudiaremos ahora a la gran familia de Clavius, el rey de este sector. Clavius tiene una de las mayores extensiones, en cuanto a circos se refiere. De no ser un circo, podría elevarse a la categoría de lago lunar. Posee también una altura extraordinaria: casi 5.000 m. Sus muros son una verdadera falla en el terreno, con escalonamientos que pueden tener varios kilómetros de caída. No se pierda el "selenófilo" la visión de este circo cuando se halla cerca del terminador, pues las sombras de sus murallas son impresionantes. Es rico en detalles interiores, como son la cadena de tres cráteres que alberga. Otros dos circos, Porter y Rutherford muerden su contorno al oriente en posición opuesta. Destaca,

asimismo, el derrumbamiento de su fondo sur en la parte que se acerca a Blaucanus. Forman parte de su acompañamiento Scheiner, con un hoyo a modo de centro, Zucchi, Bettinus y Kircher, muy sombríos, Klaproth y Gasatus, siameses unidos por un hilo de colinas, Gruemberger, Cysatus, Moretus y Short, muy deformes por su posición austral y su contigüidad.

## Sector 9

Sin duda, el circo más llamativo de esta región es Stöfler, del cual solamente podemos disfrutar de una de sus mitades. Esto se debe al gran número de intrusiones que sufre. Stöfler es, posiblemente, el que padece más visiblemente este fenómeno en la cara visible de la Luna. En su mitad occidental se aprecian sus cualidades, como si de un circo cualquiera se tratara, con un pequeño pozo sobre sus muros. Sin embargo, la mitad oriental ha sido devastada por Faraday. Como nota curiosa diremos que Faraday también soporta varios cráteres intrusos, por lo que este sistema se convierte en un enjambre de circos superpuestos.

Inmediatamente contiguo a Stöfler se encuentra Maurolycus, circo de gran altura (5.700 m.) y con notables imperfecciones. Este circo parece estar enclavado encima de otro; la parte del último que se salvó es la que provoca la deformidad de Maurolycus. Sirviendo de frontera entre el cráter joven y el antiguo se halla un hueco circular pequeño, pero visible sin dificultad. El suelo de Maurolycus es muy accidentado. En su interior viven una extensa cordillera y dos cráteres, que parecen chimeneas volcánicas. Tocando a Maurolycus está Barocius, que también padece la extendida “enfermedad” del intrusismo.

Más al sur se encuentra la familia de Heraclitus. La componen Reypastor, Licetus, Wright, Cuvier, Lilius y el propio Heraclitus. Licetus es algo achatado por los polos y tiene su pared sur derruida. Cuvier parece bastante profundo por las sombras que proyecta y tiene un suelo muy llano, característica no muy común por estas latitudes lunares. El diminuto Wright no posee ningún rasgo especial. Es un circo demasiado pobre para destacar. Lilius conserva su circularidad a pesar de los intentos de invasión sobre sus muros. En su centro hay un picacho que se hace visible si observamos este circo cerca del limbo.

Otra agrupación relevante dentro de este sector es la de Baco. Breislak, Ideler y Clairaut acompañan al dios del vino manteniendo las distancias y sin causar daños en su estructura. Asclepi y Tannerus son los circos más generosos de la cadena que bordea a Baco por el sur.

Curtius y Manzinus se acercan demasiado al polo, por lo que sus formas quedan notablemente distorsionadas. Se puede apreciar parte de su superficie, que parece llana y carente de rugosidades internas. Otros circos como Simpelius, Schömberger, Boguslawsky, Boussingault y Helmholtz son imperceptibles debido a que prácticamente se salen de la cara visible de nuestro satélite.

De especial importancia es Pitiscus, uno de los circos más grandes de esta zona. Es llano y contiene un complicado conjunto de hoyos y montículos. Como es norma, Pitiscus posee también un séquito de circos de menor entidad que no debe confundirse con el profundo Hommel. Vlacq es un circo bastante típico de estructura convencional con pico central incluido. Rosenberger es algo mayor que Vlacq y parece estar en buen estado de conservación. Nearch se caracteriza por una superficie lisa y clara. Hagecius tiene deformados sus muros sur.

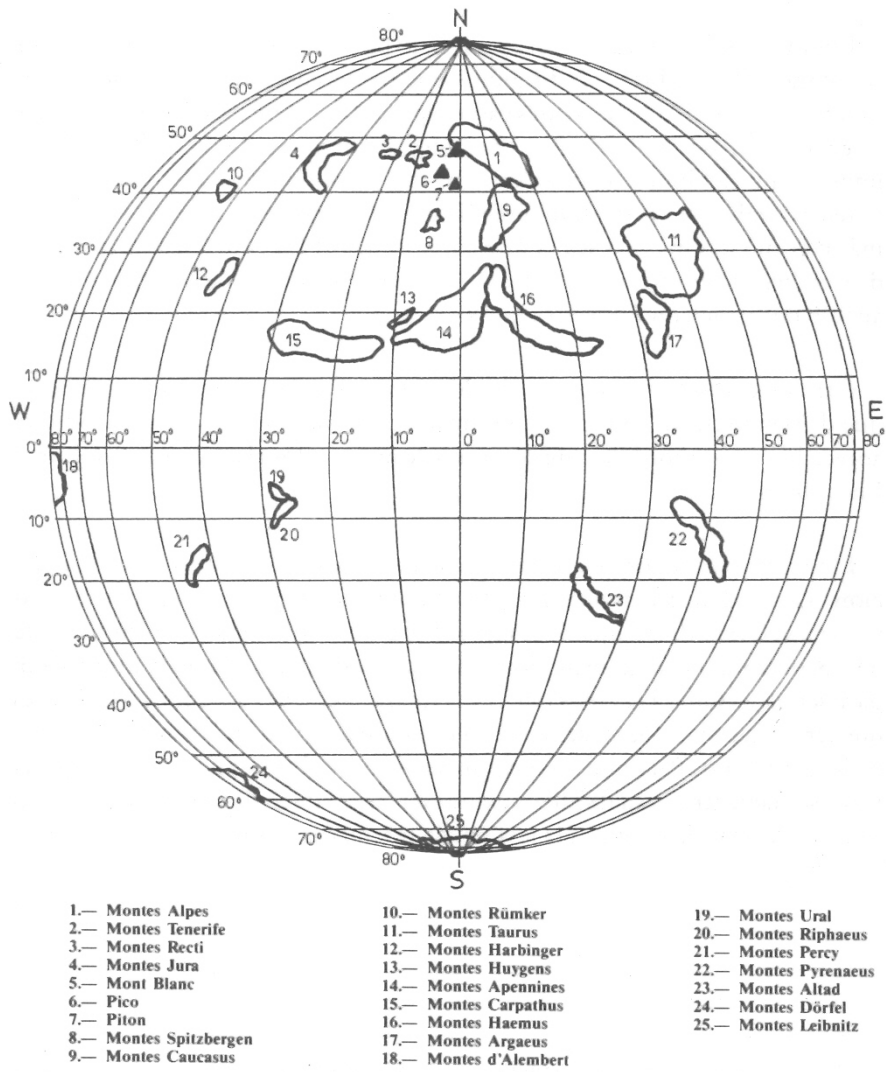
Los sistemas más orientales conviven con Vallis Rheita y sus alrededores. Metius y Fabricius son circos importantes. Metius no posee aterrazamientos y enseña un fondo ondulado. Fabricius es dueño de un extraño sistema montañoso que se extiende en línea recta de este a oeste por su superficie. Young, Mallet y Reimarus se confunden con las arenas de aspecto turbulento que acompañan a Vallis Rheita.

El par Steinheil-Watt es de gran belleza por la idéntica constitución de ambos circos y por su casi simétrica unión. Los dos muestran suelos claros y desprovistos de elevaciones. Janssen es un cráter de superficie oscura que destaca entre sus vecinos. En este área puede observarse un sugestivo efecto. Al enfocar a estos últimos circos nos da la impresión de que todos ellos se hallan contenidos en un gran recinto. La ilusión viene dada por un conjunto de saltos en el terreno que, unidos a los muros de algunos accidentes contiguos, toma una forma curvada. Parece como si un gigantesco circo antiquísimo hubiese sido sepultado y sólo quedase un vago contorno de él.

Biela nos oculta casi completamente su piso: lo único observable es la pared sur que se nos presenta de frente. Da la impresión de que Biela es un circo bastante regular con algunos derrumbamientos en sus muros.

Los últimos circos que vamos a tratar de la cara visible de la Luna son Brisbane, Vega, Peirescius y Oken. De entre éstos destaca Oken por su negruzco suelo. Los demás están deformados en exceso dada su localización sobre el limbo. En todo caso podríamos salvar a Vega, un poco más interior, poco profundo y con marcados defectos de construcción.

## Montes (Montes)



## Montes sobre el limbo

Tratamos por separado estos montes porque no son visibles como tales, sino que se muestran como ondulaciones en el limbo lunar provenientes de sus más altas cumbres. Las tres cordilleras más llamativas dentro de esta clasificación son los Montes d'Alembert, Dörfel y Leibnitz.

Los Montes d'Alembert se localizan justo por debajo del ecuador lunar. Nos resultará fácil hallarlos si nos dirigimos, como referencia, al circo Riccioli. Estas montañas presentan rugosidades casi despreciables comparadas con la circunferencia total de la Luna. No obstante, pueden verse dos deformaciones importantes del limbo achacables a los dos promontorios más altos de este sistema. Ambos se encuentran inmediatamente al norte de Riccioli y quizás el más cercano a este circo sea el que parece mayor. En suma, las formaciones d'Alembert no constituyen un accidente atractivo teniendo en cuenta nuestro ángulo de visión con respecto a éstos, claro está.

Otro sistema sobre el limbo son los Montes Dörfel. Son un poco más interiores que d'Alembert, sin embargo, continúan destacando por su pobreza. Sólo es apreciable de esta cordillera un conjunto de montículos claros cercanos al circo Phocylides.

El sistema montañoso verdaderamente interesante incluido en esta clasificación es la cordillera Leibnitz. Bajo este nombre se engloba a la cadena montañosa más elevada de la Luna. Sus mayores alturas alcanzan los 11.350 m. Resulta decepcionante que una formación tan importante tenga tan mala disposición para ser observada. Tenemos que conformarnos con ver los enormes salientes que esta cadena provoca justo en el polo sur lunar. Al menos se aprecian cuatro o cinco altibajos. Para poder contemplarlos todos deberemos esperar a que la Luna se encuentre en su fase llena o que esta fase se dé en días venideros, puesto que la cercanía a la cúspide <sup>1</sup> nos puede mermar la visión.

---

<sup>1</sup> Cúspide: punto extremo del terminador, ya sea norte o sur.



## Montes nororientales

Incluimos bajo esta denominación a tres importantes formaciones montañosas de la Luna: los Montes Taurus, Argaeus y Haemus.

Los Montes Taurus es una de las más extensas cordilleras de nuestro satélite. Contiene entre sus montículos numerosos circos de consideración. Estos montes limitan con Mare Serenitatis y, a diferencia de otros macizos, mueren suavemente, es decir, declinando progresivamente sus alturas. No generan, por tanto, despeñaderos ni fallas de ninguna especie. Las llanuras más significativas se dan cerca de Newcomb y toman dirección norte-sur. Esto lo podemos apreciar por las fuertes sombras que se desprenden de las principales elevaciones. Pueden ser más o menos nítidas en función de lo avanzado de la fase lunar. Obviamente, el espectáculo será más vistoso si enfocamos a los Montes Taurus cuando el terminador se halla sobre ellos. Ver emerger de la sombra a estas agrupaciones supone una experiencia inolvidable para cualquier simpatizante de la astronomía.

Los Montes Argaeus no son sino la continuación de los Montes Taurus, aunque notorias diferencias les separan de sus vecinos. En primer lugar su extensión, algo desmerecida. También son inferiores en lo tocante a la altitud, pues parecen haber sido castigados muy duramente por la lava solidificada procedente de Mare Tranquillitatis. Aún dándose esta circunstancia, los Montes Argaeus no son una cadena que pase desapercibida, puesto que penetran en Mare Serenitatis a modo de "lengua" del terreno. Otro rasgo que caracteriza a estas elevaciones son sus mansas formas. Las cimas parecen haber sufrido deterioros graves como si la erosión hubiese actuado. Argaeus es una formación que se nos aparece como una antigua reliquia lunar, en parte por su aspecto y en parte por nuestra inclinación hacia lo terrestre. Por último, sólo nos resta hablar de los Montes Haemus. La relevancia de éstos queda patente en su marcada altitud y en su gran recorrido. Se extienden desde Menelaus hasta el cabo Fresnel, lo que supone 450km. de escarpadas montañas. Su forma curvada ayuda a Mare Serenitatis a conservar su estructura circular. La cordillera Haemus crea un gran salto de nivel con respecto a la superficie de este mar, dándonos prueba de ello sus sombras estiradas. Podemos encontrar un bello paisaje en los confines de estos montes, justo en el estrecho que les separa de los Caucasus.

## Montes noroccidentales

Los Montes Harbinger son fácilmente localizables. Para encuadrarlos en nuestro campo de visión, no tenemos más que dirigirnos al par Aristarchus-Herodotus. Precisando más, se encuentran justo encima del circo Prinz. En cuanto a su estructura, se perciben como una sucesión de manchas blancas poco disgregadas. No parecen picos excesivamente abruptos, pues sus cumbres tienen un aspecto sinuoso, como si de dunas se tratase. Lo más interesante que podemos extraer son las sombras internas combinadas con las ramificaciones de Aristarchus-Herodotus.

Los Montes Jura son, sin duda, una de las formaciones más deslumbrantes que posee el astro vecino. Muestran dos tipos diferentes de constitución. Mientras aquellos que quedan al este de Bianchini son suaves, los que hallamos al oeste parecen más afilados. La diferencia no es demasiado clara, pero podemos observar estos pequeños matices si centramos nuestra atención en las sombras interiores. Con todo, lo mejor de los Montes Jura son sus contornos circulares, que modelan Sinus Iridum. Especialmente, debemos destacar los enormes muros que rodean esta bahía y que recuerdan a los glaciares antárticos de nuestro planeta (más detalles de estos montes en la sección dedicada a Sinus Iridum).

Cerca del limbo y sobre los 40° de latitud norte se encuentran los Montes Rümker, asociados al circo del mismo nombre. Carecen de interés por su escasa extensión y casi podríamos decir que son parte de la pared oriental del citado Rümker. Lo único destacable es su estructura homogénea y casi rectilínea.

Montes Recti es una cordillera muy curiosa, pues se encuentra enclavada en las inmediaciones de una de las costas de Mare Imbrium. A primera vista podemos imaginarla como un islote desgajado del continente, por analogía con la Tierra; pero, obviamente, en la Luna no puede darse este fenómeno. Es factible que nos hallemos frente a las cumbres más elevadas de un sistema sepultado en parte por corrientes volcánicas.

Los Montes Teneriffe presentan una morfología diferente en todo a sus vecinos Recti. Están más dispersos y gozan de mayor volumen que éstos

Proyectan sombras gigantescas sobre los llanos de Mare Imbrium de la misma forma que lo hace el rey de esta cordillera: Pico. Aparece como una montaña solitaria de amplia base y que culmina con una cumbre puntiaguda.

## Montes centrales

Alpes, Caucasus, Apennines y Carpathus forman la cadena rocosa más impresionante de la Luna. Se puede decir que estas cordilleras componen la “espina dorsal” de nuestro satélite, tanto por su situación, centrada dentro del disco lunar, como por su relevancia. En ella podemos disfrutar de las mejores costas lunares, interponiéndose entre varios de los mares más afamados de la cara visible. Además de dichas formaciones existen otras dos de menor orden como son los Montes Huygens y los Spitzbergen.

De norte a sur, Montes Alpes es la primera formación que nos encontramos. En síntesis, estos montes son una reunión de picos aguzados de distribución irregular. Lo asombroso de ellos, como es norma, es la observación de las sombras que proyectan. A través de ellas obtenemos una mejor y más clara visión de conjunto y podemos aproximarnos mentalmente a sus alturas. Como particularidad, hemos de decir que existe una gran cantidad de pequeñas elevaciones al este de los Alpes y que forman una original extensión ondulada y rugosa. Para poder contemplar todo el conjunto, incluido Vallis Alpina, debemos esperar la proximidad del terminador, aunque conseguiremos mejores vistas cuando la penumbra haya ocultado las formaciones orientales. En detrimento de éstas nos encontraremos con un espectáculo indescriptible en el sector principal de los Montes Alpes.

Incluido en esta cordillera se encuentra Mont Blanc, el soberano de los Alpes. Esta montaña presenta un aspecto algo confuso, pues se encuentra flanqueada por varios montículos muy próximos. No obstante, no resulta difícil localizarla. Piton es otro monte cercano aunque no ligado a ningún macizo. Se encuentra solitario sobre Mare Imbrium con sus más de 2.000 m. de altura. Es interesante fijarnos en su sombra cuando se halle cerca del terminador, pues es fácilmente distinguible su silueta sobre la llanura norte de Palus Nebularum. A nuestro juicio, Piton es más sugestivo si cabe que Pico, aún salvando las diferencias de alturas.

Otra cordillera de evidente interés para el selenófilo son los Montes Caucasus. Su forma es más o menos recta, aunque no por ello impera la regularidad entre sus componentes. Son acusadas las diferencias que existen entre la mitad occidental y la oriental. En tanto que la primera es muy agreste, la segunda es visiblemente más suave y de inferior altura. Contenidas en la franja oeste se encuentran dos o tres crestas, de las cuales la más notable la podemos ver inmediatamente al lado de Calippus. Partiendo de ésta y hacia el sur, la altura decrece hasta perderse definitivamente en el estrecho fronterizo entre los Mares Imbrium y Serenitatis.

En cuanto a los Montes Apennines, una palabra puede definirlos con precisión: majestuosidad. La extensión que abarcan es comparable con la de algunas marismas, bahías e incluso mares lunares. Sus ramificaciones alcanzan el circo Archimedes y, por su naturaleza, podemos deducir que lo que vemos es sólo la punta del *iceberg*, y que el resto queda sepultado por el río de lava que originó Mare Imbrium. En lo relativo a su construcción, apreciamos formaciones muy compactas que después se estiran dando vida a numerosas ensenadas y recodos. Como integrantes más destacados tenemos al Monte Bradley y al Monte Wolf; y casi podríamos decir que los Montes Huygens son propiedad de los Apennines.

Sobre los Montes Carpathus no hay demasiado que decir. La grandiosidad del circo Copernicus nubla un poco su visión. Su principal atributo son las costas que éstos ofrecen a Mare Imbrium. Se asemejan éstas a peligrosos acantilados ubicados sobre contornos recortados. En unión de las irradiaciones de Copernicus, el efecto que nos sugieren es de verdaderas olas rompiendo contra las rocas.

Los Montes Spitzbergen no son más que una minúscula agrupación de cerros aislados en las arenas de Mare Imbrium. Son visibles de diez a doce montes, así como un enorme pliegue del terreno que discurre paralelo a ellos.

La última de las cordilleras incluidas en este grupo son los Montes Huygens. Como se dijo unas líneas más arriba, parecen pertenecer a los Montes Apennines. La verdad es que no están delimitados, lo que no impide que contemplemos algunos de sus puntos interesantes. Por ejemplo, podemos centrarnos en las

claridades que forman sus faldas al fundirse con las tierras del Mare. Su tonalidad es ligeramente diferente a la de los Montes Apennines, algo más luminosa, quizás debido a sus siluetas más onduladas.

## **Montes suroccidentales**

Tres son las cordilleras que se encuadran en esta clasificación: los Montes Ural, Rhipaeus y Percy. De estas tres, podemos considerar a las dos primeras como “hermanas”, pues se encuentran muy próximas la una de la otra. Su localización no nos plantea dificultad alguna. Basta con dirigirnos al circo Euclides, por cierto, muy brillante. Una vez allí, observaremos que las arenas limpias que le rodean están encerradas entre gruesas paredes de roca. Al este los Montes Rhipaeus y al norte los Ural.

Montes Rhipaeus se caracteriza por unos contornos redondeados pero uniformes. A lo largo de su recorrido no existen imperfecciones sustanciales. Su cara oriental, sobre todo, no presenta ninguna clase de cavidades que interrumpan su regularidad. El frente occidental, sin embargo, está salpicado de cabos y golfos de extensión reducida (a nuestros ojos). En esta zona, el halo de polvo blanco procedente de Euclides encubre parte de la costa oeste de la cordillera Rhipaeus. No ocurre así con la orilla opuesta, que deja constancia de su altura a través de los contrastes de tono con el mar lunar. Sus elevaciones se nos antojan delicadas y desprovistas de agudezas. Hasta es posible encontrar, con buen aumento y paciencia, pequeñas mesetas entre las sombras de las demás cumbres.

Los Montes Ural son sensiblemente más elevados, hecho que queda patente cuando nos fijamos en las sombras de ambos sistemas. A esto se opone su modesta extensión, superada con creces por sus vecinos. Lo único que, ciertamente, puede merecer la pena de estos montes es un impresionante escalón justo al norte de Euclides, sobre su cara este. En combinación con los Montes Rhipaeus, se forma una bonita semicircunferencia sobre las arenas oscuras, cuyos muros son los artífices de unos saltos de terreno considerables. Las cumbres son algo más rudas que las que se dan en Rhipaeus. Al menos así puede observarse, aunque las diferencias no son abismales.

Más que haber tratado ambos macizos en este apartado, deberíamos haberlo hecho cuando describimos Euclides. Por separado, ninguno de estos accidentes se erige como extraordinario. Pero unidos, el panorama se torna diferente. La belleza de Euclides rodeado de murallas como si se tratase de una isla volcánica, hace del conjunto una vista como pocas en la Luna.

Nos resta aludir a la cordillera más humilde del sector. Montes Percy es un sistema de fácil localización al igual que la mayoría de las cordilleras de nuestro satélite. Basta con acercarnos a la cara oeste de Gassendi y apreciaremos un ramal pedregoso que se aleja del circo en dirección sur. Los asentamientos del macizo Percy sirven de costa a Mare Humorum. A través de sus sombras podemos comprobar que no son más que ocho o diez montañas que parecen progresar en altura según caen hacia el sur. La más destacada la podemos encontrar justo a medio camino entre Gassendi y Mersenius, circo este en cuyas paredes termina muriendo esta formación lunar.

## **Montes surorientales**

Los Montes Pyrenaeus no hacen demasiado honor a sus homónimos de la Tierra. En contra de lo que pudiera parecer por su nombre, los Pyrenaeus lunares son poco vistosos y no ofrecen ningún rasgo que sea merecedor de interés. Lo más destacable es, sin duda, el que esta cordillera sea pieza indispensable en la formación de la pared oriental del Mare Nectaris. Podríamos decir que sin ellos este mar perdería gran parte de su elegancia, que principalmente estriba en sus contornos circulares.

Respecto a la estructura básica de los Montes Pyrenaeus, digamos que mantienen un recorrido nada despreciable y muy regular, comparados con otros relieves de nuestro satélite. Se pueden observar ramales que parten de un tronco común y que son debidos, en parte, a las incidencias que las lluvias meteóricas han tenido sobre este sistema. Los Pyrenaeus están delimitados nítidamente por accidentes de gran significación: al norte por el par Capella-Isidorus, y al sur por Santbech. Una de sus deformaciones, tal vez la más importante, se corresponde con la pared sur de Gutenberg, produciéndose entre este circo y Capella zonas irregulares que alternan los llanos con las dunas y que reciben parte de las “aguas” de Mare Fecunditatis. El efecto es curioso aunque bastante común en la superficie lunar.

Como última mención a este macizo, citaremos un salto en el terreno existente justo a la altura de Bohnenberger. Gracias a las arenas claras que bordean este circo, puede observarse con relativa comodidad las sombras que proyecta este despeñadero. Es posible que este muro haya colaborado a la buena conservación de que goza el circo Bohnenberger.

Ahora tendremos que adentrarnos más en la cara visible de la Luna a fin de enfocar otro accidente de mayor envergadura y belleza como lo son los Montes Altai. Con sólo observarlos, ya nos percataremos de sus enormes dimensiones y del papel predominante que juegan serpenteando entre tantos y tan renombrados circos. Podemos distinguir dos sectores totalmente diferentes dentro de esta cordillera, La cara este resulta visiblemente redondeada, sin intrusiones de mención y con siluetas relajadas. Coincide, además, con unas llanuras enclavadas al sur del cráter Catharina y que realzan más su aspecto tranquilo. Todo lo contrario ocurre en su cara oeste. La altura aumenta considerablemente, y las intrusiones que sufre su estructura van ganando en magnitud, hasta culminar en Sacrobosco, cuya pared oriental se confunde con las cumbres de estos montes.

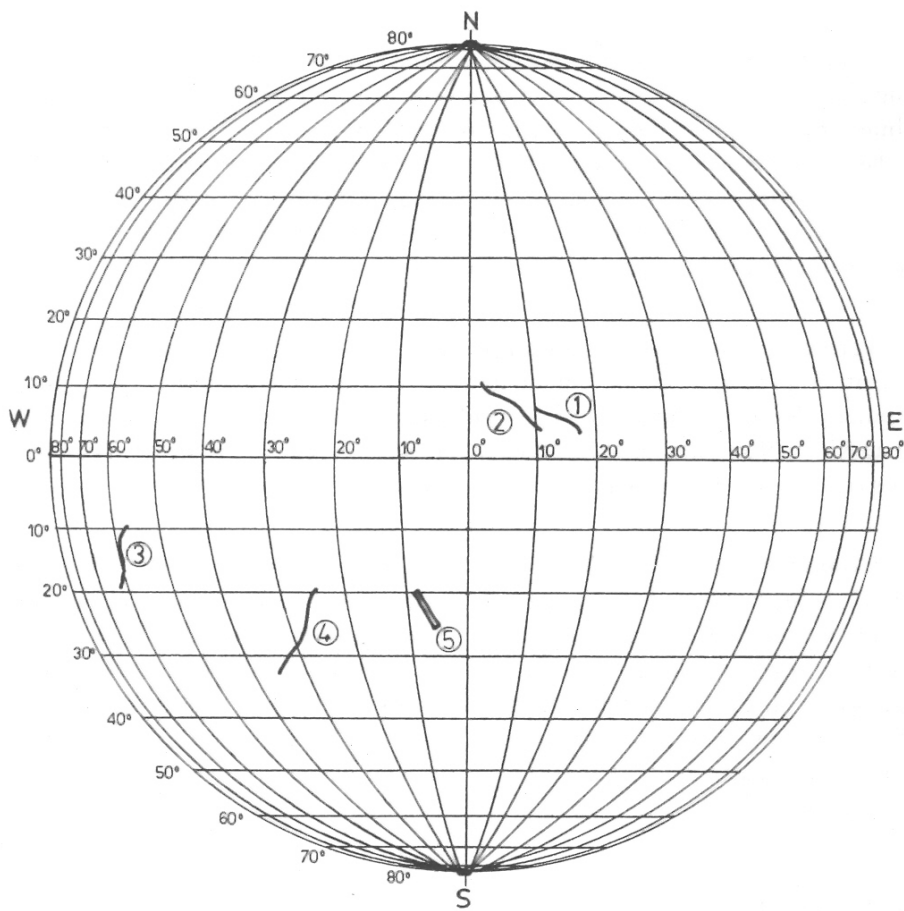
Al norte de Fermat pueden apreciarse también dos bloques rocosos de rocas sinuosas. Ambos forman guardia al circo Tacitus, el cual no presenta ningún tipo de deformación en su estructura, dada la simbiosis entre su muro sur y estas estribaciones de los Montes Altai. Recomendamos que se observe el magnífico perfil que origina esta cordillera, no sólo por su longitud, sino por su aspecto de “playa lunar”. Las arenas blancas procedentes de los cráteres cercanos confieren a un sector de los Montes Altai este cariz de fino polvo. Desde luego, si de una playa se tratase, sus enormes dimensiones darían cabida a millares de bañistas. Es una verdadera lástima que en la Luna el clima sea tan desfavorable...

Altai es un sistema que, por su aspecto, puede haber sido originado por corrimientos de tierras, al igual que ocurriera en la formación de nuestro planeta. Los ríos de lava que formaron Mare Nectaris no pudieron extenderse hasta sus laderas, pues se vieron frenados en las murallas de circos tan enormes como Fracastorius, Theophilus o Catharina. De no haber sido por éstos, en el mejor de los casos, las corrientes volcánicas habrían sepultado todos los llanos que se encuentran entre estos circos y los Montes Altai.

A pesar de todo lo dicho, estas elevaciones quedan oscurecidas por las vastas cadenas de circos que discurren por la zona. Baste decir que muy pocos grados al oeste se halla una sucesión muy importante que ya ha sido estudiada (Almanon, Abenezra, Azophi, etc.) y, siguiendo la misma dirección, nos topamos con el conjunto presidido por Delandres.



## Grietas (Rimae)



- 1.— Rima Ariadaeus
- 2.— Rima Hyginus
- 3.— Rima Sirsalis

- 4.— Rima Campanus
- 5.— Rupes Recta

## **Rima Sirsalis**

Este accidente pierde gran parte de su atractivo, como otros tantos ya tratados, por su posición desfavorable a nuestro ángulo de visión. Por supuesto, nos estamos refiriendo a que se encuentra muy cerca del limbo, por lo que, como ya sabemos, resulta bastante infructuosa su observación. No por ello dejamos de percibir ciertos detalles, que nos ayudarán a asimilar mejor todos los relieves de nuestro satélite.

Rima Sirsalis recibe su nombre del cercano circo Sirsalis, al que se encuentra ligada por su proximidad y, tal vez, por su origen. Las arenas que habitan el hueco del cráter Sirsalis son, en cuanto a su tonalidad y textura, muy similares a las que circundan a la grieta del mismo nombre. Es de suponer que todas las arenas oscuras de esta región provengan de un mismo lugar. Las semejanzas son obvias, y para confirmarlas sólo tenemos que comparar el suelo negruzco de Grimaldi con las lagunas adyacentes a Rima Sirsalis.

Pero centrémonos en la fisura protagonista de este apartado. Es prácticamente imposible apreciar (con aparatos poco potentes) el relieve que posee. Quizás alguna sombra nos dé ligeras ideas de lo que puede suponer la caída de esta Rima. No obstante, y aún estando rodeada de arenas de aspecto espumoso, los reflejos son escasos y poco clarificadores.

Como aliciente, encontramos que esta grieta lunar no se encuentra en ningún modo solitaria. Todo lo contrario, pues pequeños hoyos se inmiscuyen en sus propiedades. Esto, que podría parecer perjudicial en el caso de otros accidentes de mayores dimensiones, no lo es en el caso de Rima Sirsalis. Los escalones del piso, combinados con las paredes de pequeños circos y con arenas que abarcan todas las gamas del ceniza dan origen a contrastes curiosos y que, en ocasiones, juegan una mala pasada a nuestra vista, haciéndola percibir volúmenes distorsionados.

## **Rima Hyginus**

Entramos a analizar en este capítulo una de las más interesantes grietas lunares, cuyas características, a diferencia de Rima Sirsalis, son perceptibles

claramente. Esta nitidez que experimentamos al observarla se debe, por supuesto, a su situación en el disco lunar. Rima Hyginus está enclavada en la proximidades del ecuador selenita, lo que ya es un aliciente para dedicarle nuestro tiempo.

A rasgos generales, Rima Hyginus se nos aparece como un extenso tajo en el piso lunar que discurre en dirección sureste-noroeste. Muestra un meandro suave y muy regular que parece tener su origen en los montículos existentes al oeste del circo Agrippa. Rebasada esta curva, nos encontramos con el circo que presta su nombre a este accidente. Hyginus es un hoyo poco importante a no ser por la curiosa situación que ocupa en la Rima. Este circo se encuentra casi perfectamente centrado en la longitud de la grieta y atravesado por la misma. Más que un cráter, más bien parece un defecto achacable a Rima Hyginus, aunque con telescopios poco potentes ya son observables sus paredes y, por tanto, su estructura independiente a la de la fisura.

Es interesante estudiar la profundidad de esta grieta lunar a través de sus sombras. Para ello, lo más indicado es dirigirnos a ella cuando el terminador este próximo. De esta forma obtendremos magníficas proyecciones que nos ayudan a introducirnos en este tipo de relieves negativos. Las zonas más profundas de Rima Hyginus son las más cercanas a Agrippa, es decir, su punta meridional. Puede no tratarse de la mayor profundidad, pero en todo caso, las sombras delatan un muro abrupto y de gran caída. Este abismo tiene sin duda un gran vínculo con las estribaciones del citado Agrippa. Respecto al resto de la estructura, Rima Hyginus parece mantener una regularidad en cuanto al grado de profundidad, teniendo en cuenta la merma que sufre en su muerte al sur de Mare Vaporum.

Pero además del interés que pueda tener este accidente en sí, tenemos más motivos para permanecer con nuestro telescopio sobre esta región por algún tiempo. Nos estamos refiriendo al cortejo de grietas de menor entidad que acompaña a Rima Hyginus. Posiblemente, éste sea el único sistema de este tipo que se puede contemplar sobre la cara visible de nuestro satélite. Para completar el espectáculo, las arenas sobre las que se extiende este conjunto son excepcionalmente llanas, dado que pertenecen a Sinus Medii. Localizarlas no es una labor difícil. Debemos dirigirnos unos grados al sur de Rima Hyginus y enfocar al circo Triesnecker. Una vez nos hallamos sobre este último, aparecerá ante

nosotros un espectáculo extraordinario. Al menos 5 ó 6 grietas entrelazadas rodean la estructura de Triesnecker, tramando una red tan amplia que podría dar cabida a la isla de Mallorca del archipiélago balear.

El aspecto que presenta esta porción de terreno es sobrecogedor. La llanura parece arrugada y cuarteada como si una ola de sequía la hubiese azotado. En suma, esta zona no puede ser pasada por alto por ningún observador de la Luna, pues a todo lo dicho sobre Rima Hyginus se le añaden los paisajes de Mare Vaporum, Sinus Medii y, como no, su compañera Rima Ariadaeus.

## **Rima Ariadaeus**

Al igual que sus compañeras lunares, Rima Ariadaeus toma su nombre del circo sobre el cual nace. En este caso, el porqué de esta nomenclatura queda patente cuando observamos que la grieta parte efectivamente de la pared occidental del cráter Ariadaeus.

El nacimiento de Rima Ariadaeus es, en cierto modo, brusco. Su origen, partiendo del circo, se encuentra rodeado de gruesas paredes pertenecientes al sistema de Ariadaeus. La profundidad en este punto se nos hace mayor, pero no es considerablemente diferente a la que pueda existir en otros lugares de su morfología. Se trata, pues, de una falsa impresión que nos causa el ver a esta Rima rodeada de abruptas colinas.

Rima Ariadaeus exhibe una andadura excepcionalmente rectilínea. Solamente se ve turbada su regularidad hacia su punto medio, más o menos, donde parece la intrusión de varias alturas de considerable tamaño. Sobre Rima Ariadaeus no se halla ningún circo, por lo menos que resulte visible con telescopios de tipo medio. En este caso, y como queriendo respetar sus solemnes formas, dos circos de importantes dimensiones se ubican a ambos lados de la fisura. A partir del cráter Silberschlag, Rima Ariadaeus discurre sobre arenas muy claras y llanas hasta perderse en las rugosidades adyacentes a Mare Vaporum.

La hendidura en sí parece poseer unas cuencas de contornos suaves, como si se tratase de un viejo cauce erosionado. No se observan desperfectos, aunque sí ensanchamientos y estrechamientos continuados. Esto hace parecer que, en

algunos puntos, Rima Ariadaeus es una estructura formada por sucesiones de hoyos. No obstante, parece claro que no es éste su origen. Simplemente, este efecto puede deberse al derrumbamiento en tiempos lejanos de sus márgenes.

Por último, reseñar que la región en la que se encuentra Rima Ariadaeus constituye uno de los enclaves más llamativos de la Luna. Ello se debe a la presencia de circos como Julius Caesar, Boscovich y otros, que se unen a las curiosas rugosidades dominantes en la zona. Sería interesante reunir en una sola mirada a todos los circos mencionados además del conjunto de surcos de Sinus Medii y, por supuesto, las Rimas Hyginus y Ariadaeus.

## **Rima Campanus**

Este accidente va a ser el último que incluyamos bajo la denominación de Rima, en la cual se engloban todas las grietas y fisuras relevantes de la faz visible lunar. Rima Campanus, como es habitual, recibe su nombre del cercano circo Campanus. En esta ocasión, la grieta no atraviesa, ni siquiera toca, al circo. Tan sólo se acerca a unos pocos kilómetros, lo que basta para asociarla a este monumental cráter.

La forma que nos enseña Rima Campanus, resulta poco común entre las restantes rimas lunares: posee una estructura circular casi perfecta, que describe una sensacional curva. El único defecto de Rima Campanus es su pobre profundidad y su enclave en una zona muy poblada de relieves. Esto dificulta en gran medida su observación, hasta el extremo de resultar, en ocasiones, imposible de localizar. Para poder contemplarla en toda su plenitud debemos esperar a fases lunares que le sean favorables. Por ejemplo, no nos parece muy recomendable que se observe cuando se halla cerca del terminador, ya que la luz solar cae demasiado oblicua e impide su localización debido a las sombras que proyectan sobre ella los accidentes cercanos. Excluida esta opción, es obvio que interesa más su observación en fases donde el terminador esté alejado, tales como la fase llena o los cuartos menguantes.

Rima Campanus discurre, en su mayor parte, sobre arenas de tonalidad clara, lo que suma otro punto negativo a nuestros intentos de localización. Nos referimos precisamente al conjunto de dunas existentes en el istmo que separa Mare Humorum y Palus Epidemiarum.

Como último detalle, obsérvese que Rima Campanus no es una grieta solitaria. Esto es un fenómeno usual entre las grietas lunares estudiadas. Sobre su norte nos encontramos con, al menos, dos fisuras más que discurren paralelas a ésta. No obstante, y si nos referíamos a Rima Campanus aludiendo a su difícil localización, haremos aquí hincapié en el trabajo que nos costará encontrar a sus vecinas más débiles. Siempre hablamos desde la posición de un astrónomo aficionado con telescopios amateurs, por supuesto, dado que estos accidentes no resultarían nada problemáticos a través de ópticas profesionales.

## **Rupes Recta**

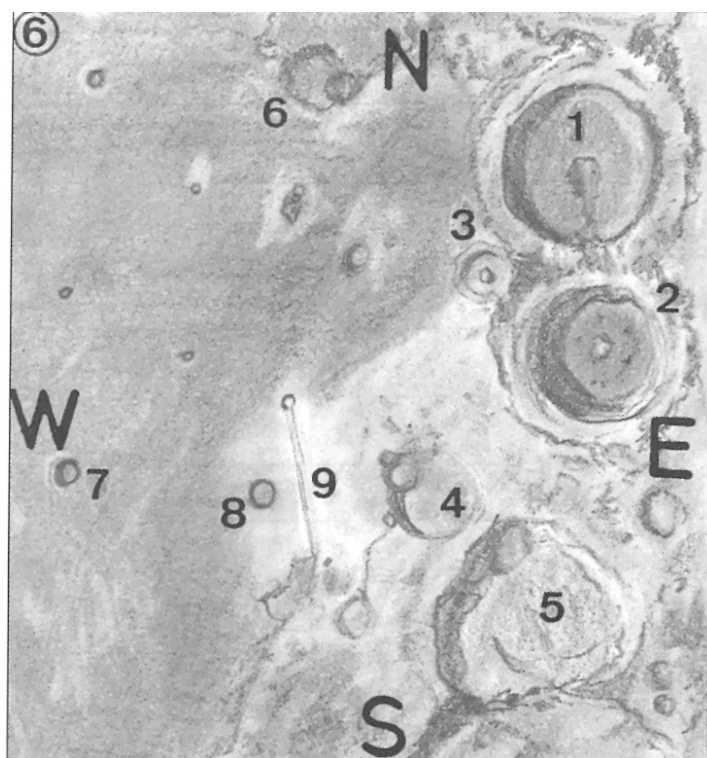
Nos encontramos ante uno de los accidentes más llamativos de nuestro satélite: Rupes Recta o el Muro Recto. Estrictamente, no se trata de un muro sino de un barranco producido por una falla de constitución de Mare Nubium. Se identifica con una muralla por su forma excepcionalmente recta, pero debe quedar claro que no se trata de un relieve positivo sino negativo.

Parte de su importancia radica en su luminosidad. Tanto en su fondo como en sus alrededores posee arenas blancas que destacan sobre las cenizas oscuras del Mare. Por ello y por su gran longitud (cerca de 100 km.) resulta sencillo localizarla. Una vez enfocada, apreciamos que nace al norte, en un minúsculo pozo, lo que es bastante curioso si tenemos en cuenta que las dimensiones de este minicirco son despreciables en relación con los cercanos Ptolomaeus, Alphonsus o Arzachel. Parece como si este agujero fuera el punto de partida elegido por Rupes Recta, como si la muralla fuera consciente de la existencia de otros circos más importantes dentro de Mare Nubium.

Rupes Recta parece formar una frontera entre la luminiscencia de las tierras adyacentes a las cadenas de circos y la oscuridad de los tonos de un mar lunar. Al este de la muralla, el polvo es blanco y de aspecto fino, mientras que al oeste, las arenas poseen tonos negruzcos y parecen algo más toscas.

En cuanto a la constitución de Rupes Recta, hay que decir que la hendidura en sí presenta muchas dificultades para su observación, precisamente por estas arenas claras a las que hacíamos mención anteriormente. La claridad de su fondo y paredes impiden que podamos regocijarnos con sus formas agrestes. Es más, la luz que nos devuelven las arenas de su interior produce en nuestra vista un efecto de suavidad al no poderse apreciar fielmente sus sombras. No obstante, podemos solucionar la distorsión debida a la claridad interponiendo ante nuestra vista un filtro especial de tono semioscuro, gris o verdoso. Con ello, remarcaremos algo más sus contornos y nos será más fácil observar este fantástico despeñadero.

Como nota final, señalemos que el sur de Rupes Recta se halla rodeado de circos fantasmas, de los cuales no es visible más que parte de sus paredes. Al menos se observan tres paredes semienterradas muy cercanas entre sí. Así, además de la espectacularidad de Rupes Recta, en esta región encontramos una de las mayores agrupaciones de circos fantasmas de la Luna. Prestemos atención a esta zona y no desperdiciaremos el tiempo.

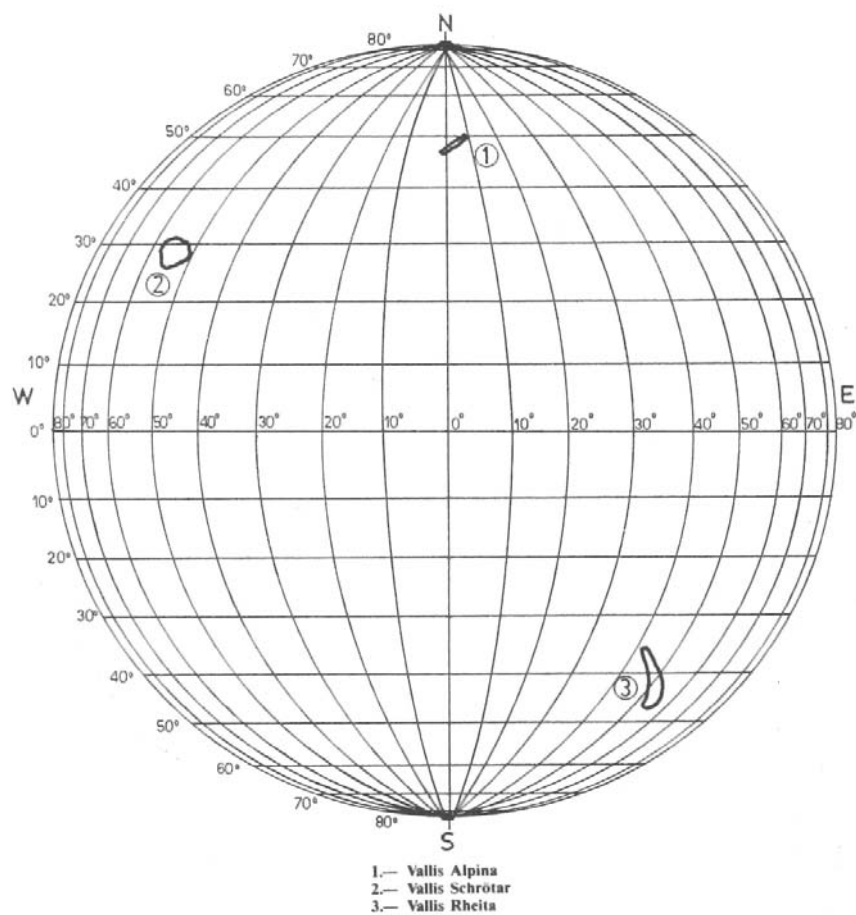


1. *Alphonsus*.
2. *Arzachel*.
3. *Alpettagius*.
4. *Thebit*.
5. *Purbach*.
6. *Davy*.
7. *Nicollet*.
8. *Birt*.
9. *Rupes Recta*.





## Valles (Valles)



## Vallis Alpina

Con este accidente iniciamos el apartado dedicado a los valles lunares. Aunque a vista de telescopio, algunos de ellos parecen fisuras de las mismas características que las rimae anteriormente estudiadas, no son grietas en el terreno, sino espacios abiertos originados por alturas. Precisamente, podremos observar esto con nitidez cuando nos dirijamos hacia Vallis Alpina. Este valle es el más importante de cuantos existen en la cara visible de nuestro satélite, quizá con la excepción de Vallis Rheita.

Para localizar Vallis Alpina, debemos encaminarnos en dirección a los Montes Alpes, pues en este sistema se halla enclavado el valle del mismo nombre. Enseguida nos daremos cuenta de que la cordillera está seccionada en dos sectores, al norte y al sur de Vallis Alpina. Ambas partes parecen haber sido separadas por un inmenso cuchillo, pues la estructura del valle es excepcionalmente rectilínea. Parece como si los montes ni se hubiesen inmutado al ser heridos, conservando sus paredes apenas sin derrumbamientos y como cortadas a pico. Los despeñaderos son extraordinarios y queda patente la gran caída de esta hondonada. Con sólo observar sus formas, nuestra imaginación se pone a trabajar y podemos pensar en ríos de lava ardiente que dieron origen a un gran cañón, al estilo de los grandes desiertos norteamericanos.

Vallis Alpina nace a partir de Mare Frigoris y el color de su fondo se asemeja bastante al de este mar, por lo que podemos llegar a la conclusión de que las lenguas volcánicas penetraron en los Alpes a través de dicho valle. Decimos que nace en Frigoris, ya que se observa de forma tangible que las paredes de los montes van ganando altura a medida que se alejan del mar. El punto donde la altura es mayor parece hallarse en el último tercio del recorrido del valle (entendiéndose que comenzamos desde Mare Frigoris), justo donde las dunas más minúsculas de la cordillera alpina se encuentran con los más macizos terrones limítrofes con Mare Imbrium. En el punto donde estas dos estructuras tan diferentes tropiezan, podemos ver las sombras que nos delatan abismos inimaginables en nuestro planeta. La muerte de Vallis Alpina se produce también en los alrededores de esta zona. Un poco más a occidente, el valle se ve frenado en su avance por montículos pedregosos.

Ni qué decir que, si pretendemos hacernos idea de la altura que supone Vallis Alpina, debemos observarlo cuando se encuentre cerca del terminador. Es preferible un cuarto creciente, justo cuando la penumbra haya ocultado al circo Plato.

## **Vallis Schröter**

Al contrario que Vallis Alpina, Vallis Schröter no tiene parecido alguno con una fisura. Se trata, en este caso, de una explanada rodeada de arenas apiladas muy cercanas al par Herodotus-Aristarchus. Quizás todas las formaciones que dan vida a este valle procedan del impacto meteórico que originó los sistemas radiales de dichos circos.

Su relieve no es nada sencillo de percibir. La luminosidad de las arenas que pueblan la zona resta vistosidad a los montes que le rodean. Vallis Schröter podría ser confundido con un circo fantasma, puesto que presenta un anillo de elevaciones. No obstante, basta poner un poco de atención para percatarse del error, si es que hemos incurrido en él, por supuesto. De inmediato nos daremos cuenta de que se trata de una enorme cuenca cuyo relieve es negativo (es decir, que su suelo se encuentra más bajo que la superficie lunar) y no positivo como en el caso de los cráteres. La suavidad de sus contornos nos impide observar este efecto a primera vista, pero tampoco resulta tarea tediosa para un selenófilo amante de los detalles.

La extensión de Vallis Schröter es comparable con la que ocupan sus vecinos Herodotus-Aristarchus, aunque la poca definición de sus límites nos impide hablar sobre una superficie concreta. Parece ser que esta hoya finaliza en una gran charca oscura al norte de Aristarchus, donde ya apreciamos relieves positivos de escasa importancia.

Nada más que decir sobre este valle, pues, aún siendo uno de los más importantes en extensión, no lo es en vistosidad. Existen otros miembros de la familia de los valles que muestran apariencias mucho más satisfactorias para el observador.

## Vallis Rheita

Esta enorme cicatriz sobre la cara visible de la Luna supone una de las mayores curiosidades que los expertos se encuentran con respecto al origen de muchos accidentes lunares. Se trata de una depresión del terreno, como si se hubieran derrumbado los cimientos subterráneos de la corteza selenita. No tiene parecido alguno a cualquiera otra estructura lunar, aunque, por supuesto, se le incluye en el epígrafe de los valles. Extrañamente, no existen picos ni regiones montañosas en las inmediaciones de Vallis Rheita, lo que parece ser bastante común en el resto de los valles lunares.

La existencia de circos de todos los tamaños no justifica, al menos en una primera apreciación, su presencia. Simplemente es una gran extensión de terrenos bajos con una forma rectilínea muy peculiar. Propiamente, su estructura no es ni mucho menos tan recta como la de Vallis Alpina, pero hemos de tener en cuenta que la anchura de Rheita supera en decenas de kilómetros a su colega alpino. Debido a la ausencia de elevaciones de importancia, a su considerable anchura y a su lejanía de cualquier tipo de mar lunar (por su posible influencia en sus orígenes) Vallis Rheita resulta muy apetecible para ser considerado en estudios sobre la formación de nuestro satélite.

Este valle presenta laderas que pueden considerarse como suaves, salvando todos aquellos defectos que le causan los circos intrusos. Su vínculo con el cráter Rheita es menos estrecho que en el caso de otros accidentes, pues no nace ni muere en él, ni tan siquiera lo atraviesa; apenas si lo toca. Podemos decir que es el circo el que se ha instalado sobre el valle, ya que su pared occidental ha hundido parte de éste. Otra curiosidad que podemos observar en este valle es su aspecto de “lengua” pues no conserva la misma anchura en todos los puntos de su constitución. A medida que discurre hacia el sur lunar va estrechándose hasta concluir siendo una simple grieta muy cerca ya de Mare Australe.

Con Vallis Rheita no tendremos problemas a la hora de observar su volumen, pues tenemos claras vistas de las sombras que proyectan las paredes y además podemos centrarnos en su fondo, cosa que resulta difícil en otros valles lunares. Sin mucha imaginación nos hacemos cargo de la forma de canal que presenta el suelo de Vallis Rheita. Es una pena que la nitidez de la que disfrutábamos se vea interrumpida por superposiciones de circos. La mayor que localizamos es

la que protagoniza Mallet, el cual corta ligeramente al valle. Del mismo modo, Reimarus colabora en la destrucción a la que se ve sometido Vallis Rheita. En el último tramo desaparece casi por completo de nuestra vista, debido al bombardeo de circos que soporta.



## ELEMENTOS GENERALES DE LA LUNA

|  |                 |
|--|-----------------|
| 1.- Semidiámetro a la distancia media de la Tierra                           | 15'32,6''       |
| 2.- Paralaje horizontal ecuatorial a la distancia media de la Tierra         | 57'02,7''       |
| 3.- Distancia media a la Tierra (kilómetros)                                 | 384.403         |
| 4.- Distancia media (radios ecuatoriales terrestres)                         | 60,2665         |
| 5.- Distancias extremas (radios ecuatoriales terrestres)                     | De 56 a 64      |
| 6.- Longitud media de la Luna (el 1/1/83 a O TU)                             | 12927'45''      |
| 7.- Variación diaria de la misma   | 13 10,58369'    |
| 8.- Longitud media del perigeo (el 1/1/83 a O TU)                            | 11135'34''      |
| 9.- Variación diaria de la misma   | 6,68424'        |
| 10.- Longitud media del nodo (el 1/1/83 a O TU)                              | 9351'36''       |
| 11.- Variación diaria de la misma  | 3,17724'        |
| 12.- Duración de la rotación   | 27d.7h.43m.11s. |
| 13.- Inclinação del ecuador lunar (respecto eclíptica)                       | 132' 6''        |
| 14.- Inclinação del ecuador lunar<br>(respecto del plano de la órbita lunar) | De 631' a 649'  |
| 15.- Libración en longitud   | 754'            |
| 16.- Libración en latitud  | 650'            |
| 17.- Libración diurna  | 102'            |
| 18.- Superficie lunar siempre visible desde la Tierra                        | 41 %            |
| 19.- Radio en kilómetros   | 1738,0          |
| 20.- Radio (Tierra=1)  | 0,27227         |
| 21.- Radio aparente  | 1532'30''       |
| 22.- Superficie (Tierra=1)   | 0,07430         |
| 23.- Volumen (Tierra=1)  | 0,02025         |
| 24.- Masa (Tierra=1)   | 0,012300        |
| 25.- Densidad (Tierra=1)   | 0,606           |
| 26.- Gravedad en la superficie   | 0,166 G         |
| 27.- Densidad (Agua=1)   | 3,33            |

|   |         |
|---|---------|
| 28.- Magnitud (Vo)                                | 12,74   |
| 29.- Albedo (V)                                   | 0,12    |
| 30.- Temperatura de la cara expuesta al Sol       | 1189C   |
| 31.- Temperatura de la cara oscura                | -1539C  |
| 32.- Presión atmosférica lunar (Tierra=1)         | 0,00001 |
| 33.- Velocidad de escape (kilómetros por segundo) | 2,38    |
| 34.- Velocidad orbital (metros por segundo)       | 1.023   |

### **ELEMENTOS DE LA ORBITA PARA LA EPOCA DE 5/1/1900**

|  |                        |
|--|------------------------|
| 35.- Longitud media de la época                | 28336'48,2"            |
| 36.- Longitud del perigeo                      | 33426'19.1"            |
| 37.- Longitud del nodo                         | 25926'51.6"            |
| 38.- Inclinação de la órbita                   | 508'43.4"              |
| 39.- Movimiento medio en un día medio          | 1310'35.0"             |
| 40.- Excentricidad en partes del semieje mayor | 0,0544900489           |
| 41.- Revolución siderea                        | 27d.07h.43m. 11,5s.    |
| 42.- Revolución trópica                        | 27d.07h.43m.04,7s.     |
| 43.- Revolución sinódica                       | 29d.12h.44m.02,8s.     |
| 44.- Revolución anomalística                   | 27d. 1 3h.1 8m.33,1 s. |
| 45.- Revolución draconítica                    | 27d.05h.05m.35,8s.     |
| 46.- Revolución siderea del perigeo            | 3.232,6 d.             |
| 47.- Revolución siderea de los nodos           | 6.793,5 d.             |



# INDICE DE ACCIDENTES LUNARES CITADOS EN EL TEXTO

| Nombre             | Latitud | Longitud | Pág.         | Nombre             | Latitud | Longitud | Pág.         |
|--------------------|---------|----------|--------------|--------------------|---------|----------|--------------|
| ABENEZRA           | 21 S    | 12 E     | 122          | CALIPPUS           | 39 N    | 11 E     | 136          |
| ABULFEDA           | 14 S    | 14 E     | 122          | CAMPANUS           | 28 S    | 28 W     | 109, 120     |
| ACHERUSIA, CABO    | 17 N    | 23 E     | 56, 59       | CAMPANUS, RIMA     | 26 S    | 29 W     | 80, 83       |
| ADAMS              | 32 S    | 69 E     | 124          |                    |         |          | 109, 145     |
| AESTUUM, SINUS     | 12 N    | 9 W      | 78, 101-102  | CAPUANUS           | 34 S    | 27 W     | 109          |
| AGATHARCHIDES      | 20 S    | 31 W     | 80, 120      | CARLINI            | 34 N    | 24 W     | 116          |
| AGRIPPA            | 4 N     | 11 E     | 119, 143     | CAROLINE HERSCHEL  | 35 N    | 31 W     | 116          |
| AIRY               | 18 S    | 6 E      | 123          | CARPATUS, MONTES   | 15 N    | 24 W     | 73, 94       |
| ALBATEGNIUS        | 11 S    | 4 E      | 123          |                    |         |          | 100, 136     |
| ALEXANDER          | 40 N    | 14 E     | 94           | CARPENTER          | 69 N    | 51 W     | 117          |
| ALFRAGANUS         | 5 S     | 19 E     | 122          | CASSINI            | 40 N    | 5 E      | 106, 114     |
| ALHAZEN            | 16 N    | 72 E     | 55, 112      | CATHARINA          | 18 S    | 24 E     | 125, 139     |
| ALIAZENSIS         | 31 S    | 5 E      | 124          | CAUCASUS, MONTES   | 36 N    | 8 E      | 57, 94       |
| ALLER              | 6 S     | 58 E     | 66           |                    |         |          | 106, 136     |
| ALMANON            | 17 S    | 15 E     | 122          | CAUCHY             | 10 N    | 39 E     | 127          |
| ALPES, MONTES      | 49 N    | 0 —      | 71, 106, 135 | CAVALERIUS         | 5 N     | 67 W     | 117          |
| ALPINA, VALLIS     | 49 N    | 2 E      | 72, 150-151  | CAVENDISH          | 25 S    | 54 W     | 120          |
| ALPETRAGIUS        | 16 S    | 5 W      | 123          | CAYLEY             | 4 N     | 15 E     | 119          |
| ALPHONSUS          | 14 S    | 3 W      | 123          | CEPHEUS            | 41 N    | 46 E     | 114          |
| ALTAL, RUPES       | 24 S    | 22 E     | 70, 139      | CHACORNAC          | 30 N    | 32 E     | 94, 113      |
| ANAXAGORAS         | 74 N    | 10 W     | 116          | CHEVALLIER         | 45 N    | 51 E     | 60, 114      |
| ANAXIMANDER        | 67 N    | 52 W     | 71, 117      | CHLADNI            | 4 N     | 1 E      | 103, 119     |
| ANAXIMENES         | 73 N    | 45 W     | 71, 117      | CICHUS             | 33 S    | 21 W     | 120          |
| ANGSTROM           | 30 N    | 42 W     | 116          | CLAIRAUT           | 48 S    | 14 E     | 128          |
| ANGUIS, MARE       | 22 N    | 67 E     | 54           | CLARKSON           | 15 S    | 39 W     | 120          |
| APPENNINUS, MONTES | 20 N    | 2 W      | 76, 78, 101  | CLASIUS            | 37 S    | 44 W     | 82           |
|                    |         |          | 107, 136     | CLAVIUS            | 58 S    | 14 W     | 127          |
| APIANUS            | 27 S    | 8 E      | 124          | CLEOMEDES          | 28 N    | 56 E     | 54, 102, 113 |
| APOLLONIUS         | 4 N     | 61 E     | 55, 112      | COLOMBO            | 15 S    | 46 E     | 124          |
| ARAGO              | 6 N     | 21 E     | 62, 113      | CONDORCET          | 12 N    | 70 E     | 112          |
| ARCHERUSIA         | 17 N    | 22 E     | 74, 106, 114 | CONON              | 22 N    | 2 E      | 78           |
| ARCHIMEDES         | 30 N    | 4 W      | 74, 106, 114 | COOK               | 18 S    | 49 E     | 68, 124      |
| ARCHYTAS           | 59 N    | 5 E      | 71, 116      | COPERNICUS         | 10 N    | 20 W     | 73, 87, 89   |
| ARGAEUS, MONTES    | 19 N    | 29 E     | 59, 62, 133  |                    |         |          | 100, 101,    |
| ARGELANDER         | 17 S    | 6 E      | 123          |                    |         |          | 118          |
| ARIADAEUS, RIMA    | 7 N     | 13 E     | 61, 78       | CRISIUM, MARE      | 18 N    | 58 E     | 52-54, 112   |
|                    |         |          | 119, 154     | CROZIER            | 14 S    | 51 E     | 124          |
| ARISTARCHUS        | 30 N    | 51 W     | 87, 116      | CRUGER             | 17 S    | 67 W     | 120          |
| ARISTILLUS         | 34 N    | 1 E      | 106, 114     | CURTIVS            | 67 S    | 5 E      | 129          |
| ARISTOTELES        | 50 N    | 17 E     | 72, 114      | CUVIER             | 50 S    | 10 E     | 128          |
| ARNOLD             | 67 N    | 36 E     | 72           | CYRILLUS           | 13 S    | 24 E     | 69, 125      |
| ARZACHEL           | 18 S    | 2 W      | 123          | CYSATUS            | 66 S    | 6 W      | 128          |
| ASCLEPI            | 55 S    | 26 E     | 128          | D'ARREST           | 2 N     | 15 E     | 119          |
| ATLAS              | 47 N    | 44 E     | 95, 114      | DA VINCI           | 9 N     | 45 E     | 113          |
| AUSTRALE, MARE     | 49 S    | 78 E     | 70, 84-85    | DAGUERRE           | 12 S    | 34 E     | 69           |
| AUTOLYCUS          | 31 N    | 1 E      | 106, 115     | DANIELL            | 35 N    | 31 W     | 94, 113      |
| AUWERS             | 15 N    | 17 E     | 61           | DARNEY             | 15 S    | 24 W     | 80, 83       |
| AUZOUT             | 10 N    | 64 E     | 55, 112      | DARWIN             | 20 S    | 69 W     | 120          |
| AZOPHI             | 22 S    | 13 E     | 122          | DAVY               | 12 S    | 8 W      | 80           |
| BABBAGE            | 60 N    | 57 W     | 117          | DE GASPARIS        | 26 S    | 51 W     | 120          |
| BACO               | 51 S    | 19 E     | 129          | DE LA RUE          | 58 N    | 53 E     | 114          |
| BAILY              | 66 S    | 70 W     | 95           | DE VICO            | 20 S    | 60 W     | 120          |
| BANAT              | 17 N    | 26 W     | 73, 100      | DEBES              | 30 N    | 52 E     | 112          |
| BAROCIUS           | 45 S    | 17 E     | 128          | DELAMBRE           | 2 S     | 18 E     | 122          |
| BARROW             | 72 N    | 12 E     | 116          | DELAUNAY           | 22 S    | 3 E      | 124          |
| BAYER              | 52 S    | 35 W     | 126          | DELISLE            | 30 N    | 35 W     | 73, 116      |
| BEAUMONT           | 18 S    | 29 E     | 69, 125      | DELMOTTE           | 27 N    | 60 E     | 113          |
| BEER               | 27 N    | 9 W      | 115          | DEMBOWSKY          | 3 N     | 7 E      | 119          |
| BELLOT             | 12 S    | 48 E     | 124          | DEMOCRITUS         | 62 N    | 35 E     | 72           |
| BERNOUILLI         | 35 N    | 61 E     | 114          | DESCARTES          | 12 S    | 16 E     | 122          |
| BEROSUS            | 34 N    | 70 E     | 113          | DESLANDRES         | 32 S    | 5 W      | 123          |
| BERZELIUS          | 37 N    | 51 E     | 114          | DIONYSIUS          | 3 N     | 17 E     | 64, 119      |
| BESSEL             | 22 N    | 18 E     | 57, 59, 114  | DIOPHANTUS         | 28 N    | 34 W     | 73, 87, 116  |
| BETTINUS           | 64 S    | 45 W     | 128          | DOLLOND            | 11 S    | 15 E     | 122          |
| BIANCHINI          | 49 N    | 34 W     | 99, 116      | DONATI             | 21 S    | 5 E      | 123          |
| BIELA              | 49 N    | 34 W     | 120          | DOPPELMAYER        | 29 S    | 41 W     | 82           |
| BILLY              | 14 S    | 50 W     | 120          | DRAPER             | 18 N    | 22 W     | 74           |
| BIRMINGHAM         | 65 N    | 11 W     | 72, 116      | DUNTHORNE          | 30 S    | 32 W     | 120          |
| BLANGANUS          | 64 S    | 22 W     | 128          | EDDINGTON          | 22 N    | 72 W     | 118          |
| BLANCHINUS         | 25 S    | 3 E      | 124          | EGEDE              | 49 N    | 11 E     | 72, 114      |
| BODE               | 7 N     | 2 W      | 102, 118     | EIMMART            | 24 N    | 65 E     | 54, 112      |
| BOGUSLAWSKY        | 73 S    | 44 E     | 129          | ENCKE              | 5 N     | 37 W     | 89, 118      |
| BOHNENBERGER       | 16 S    | 40 E     | 139          | ENDYMION           | 54 N    | 57 E     | 60, 114      |
| BONPLAND           | 8 S     | 17 W     | 121          | EPIDEMIARUM, PALUS | 32 S    | 29 W     | 80, 108      |
| BORDA              | 25 S    | 47 E     | 125          |                    |         |          | 109, 121     |
| BOSCOVICH          | 10 N    | 11 E     | 77, 119, 145 | EPIGENES           | 67 N    | 5 W      | 116          |
| BOUGUER            | 52 N    | 36 W     | 116          | EPIMENIDES         | 41 S    | 30 W     | 109, 127     |
| BOUSSINGAULT       | 70 S    | 55 E     | 129          | ERATOSTHENES       | 15 N    | 11 W     | 74, 118      |
| BREISLAC           | 48 S    | 18 E     | 129          | EUCLIDES           | 7 S     | 30 W     | 78, 121, 137 |
| BRISBANE           | 49 S    | 69 E     | 130          | EUDOXUS            | 44 N    | 16 E     | 94, 114      |
| BRUCE              | 1 N     | 0 —      | 103          | EULER              | 23 N    | 29 W     | 73, 87, 116  |
| BULLIALDUS         | 21 S    | 22 W     | 120          | FABRICIUS          | 43 S    | 42 E     | 129          |
| BURCKHARDT         | 31 N    | 57 E     | 113          | FARADAY            | 43 S    | 9 E      | 128          |
| BURG               | 45 N    | 28 E     | 95           | FAUTH              | 6 N     | 20 W     | 118          |
| BURNHAM            | 14 S    | 7 E      | 123          | FECUNDITATIS, MARE | 4 S     | 51 E     | 66-68        |
| BUSCHING           | 38 S    | 20 E     | 126          | FERMAT             | 23 S    | 20 E     | 123, 139     |
| BYRGIUS            | 25 S    | 65 W     | 120          | FEUILLEE           | 27 N    | 10 W     | 115          |

| Nombre              | Latitud | Longitud | Pág.             |
|---------------------|---------|----------|------------------|
| FIRMICUS            | 7 N     | 63 E     | 52, 55, 112      |
| FLAMMARION          | 3 S     | 4 W      | 122              |
| FLAMSTEED           | 5 S     | 44 W     | 90               |
| FONTANA             | 16 S    | 57 W     | 120              |
| FONTENELLE          | 63 N    | 19 W     | 72, 116          |
| FOUCAULT            | 50 N    | 40 W     | 116              |
| FOURIER             | 30 S    | 53 W     | 120              |
| FRA MAURO           | 6 S     | 17 W     | 79, 121          |
| FRACASTORIUS        | 21 S    | 33 E     | 69, 125          |
| FRANKLIN            | 39 N    | 47 E     | 114              |
| FRAUNHOFER          | 39 S    | 58 E     | 124              |
| FRESNEL, CABO       | 29 N    | 5 E      | 57, 106          |
| FRIGORIS, MARE      | 56 N    | 4 E      | 60, 70-73, 95    |
| FURNERIUS           | 36 S    | 60 E     | 124              |
| G. P. BOND          | 32 N    | 36 E     | 94, 113          |
| GALLE               | 56 N    | 22 E     | 114              |
| GAMBART             | 1 N     | 15 W     | 101              |
| GANT                | 28 N    | 7 W      | 115              |
| GASSENDI            | 18 S    | 40 W     | 81, 83, 120, 138 |
| GAURICUS            | 34 S    | 13 W     | 80, 121          |
| GAUSS               | 36 N    | 80 E     | 113              |
| GAY LUSSAC SINUS    | 16 N    | 25 W     | 100              |
| GEBER               | 20 S    | 14 E     | 122              |
| GEMINUS             | 34 N    | 57 E     | 114              |
| GERARD              | 44 N    | 80 W     | 117              |
| GINER               | 34 N    | 27 E     | 113              |
| GOCLENIUS           | 10 S    | 45 E     | 67, 124          |
| GODIN               | 2 N     | 10 E     | 119              |
| GOLDSCHMIDT         | 73 N    | 3 W      | 116              |
| GRIMALDI            | 5 S     | 68 W     | 90, 120          |
| GROEMBERGER         | 67 S    | 10 W     | 128              |
| GROVE               | 40 N    | 33 E     | 94               |
| GRUTHUISEN          | 33 N    | 40 W     | 73, 86, 116      |
| GUERICKE            | 12 S    | 14 W     | 121              |
| GUTENBERG           | 9 S     | 41 E     | 67, 124          |
| GYLDEN              | 5 S     | 0        | 122              |
| HAEMUS, MONTES      | 16 N    | 14 E     | 61, 76, 133      |
| HAINZEL             | 38 S    | 33 W     | 127              |
| HALL                | 34 N    | 37 E     | 113              |
| HALLLEY             | 8 S     | 6 E      | 122              |
| HANSEN              | 14 N    | 73 E     | 112              |
| HANSTEEN            | 12 S    | 52 W     | 120              |
| HARBINGER, MONTES   | 27 N    | 42 W     | 87, 114          |
| HARPALUS            | 53 N    | 43 W     | 98               |
| HASE                | 29 S    | 63 E     | 124              |
| HEIS                | 32 N    | 32 W     | 116              |
| HELICON             | 40 N    | 23 W     | 116              |
| HELL                | 32 S    | 8 W      | 123              |
| HELMHOLTZ           | 68 S    | 65 E     | 129              |
| HERACLIDES          | 41 N    | 34 W     | 76, 99           |
| HERACLITUS          | 49 S    | 6 E      | 128              |
| HECULES             | 47 N    | 39 E     | 95, 114          |
| HERIGONIUS          | 13 S    | 34 W     | 91               |
| HERODOTUS           | 23 N    | 50 W     | 116              |
| HERSCHEL            | 6 S     | 2 W      | 122              |
| HEVELIUS            | 2 N     | 68 W     | 88, 90, 117      |
| HIND                | 8 S     | 7 E      | 122              |
| HIPPARCHUS          | 25 S    | 30 W     | 83, 120          |
| HOLDEN              | 6 S     | 5 E      | 122              |
| HOLDEN              | 19 S    | 63 E     | 124              |
| HOMMEL              | 55 S    | 30 E     | 129              |
| HOOKER              | 41 N    | 55 E     | 114              |
| HORREBOW            | 59 N    | 41 W     | 71, 98           |
| HORROCKS            | 4 N     | 6 E      | 122              |
| HUMBOLDTIANUM, MARE | 56 N    | 79 E     | 59-60            |
| HUMORUM, MARE       | 23 S    | 38 W     | 81-84, 120       |
| HUYGENS, MONTES     | 20 N    | 3 W      | 136              |
| HYGINUS, RIMA       | 8 N     | 6 E      | 77, 102, 142-143 |
| IDELER              | 50 S    | 22 E     | 129              |
| IMBRIUM, MARE       | 36 N    | 16 W     | 71, 73-7687, 114 |
| INGHIRAMI           | 48 S    | 69 W     | 126              |
| IRIDUM, SINUS       | 45 N    | 32 W     | 75, 99-100       |
| JANSEN              | 14 N    | 29 E     | 62, 129          |
| JOHN HERSCHHEL      | 62 N    | 41 W     | 98, 117          |
| JULIUS CAESAR       | 9 N     | 15 E     | 61, 77, 119, 145 |
| JURA, MONTES        | 46 N    | 38 W     | 71, 86, 99, 134  |
| KANE                | 63 N    | 26 E     | 72               |
| KASTNER             | 7 S     | 79 E     | 56               |
| KELVIN, CABO        | 27 S    | 33 W     | 83               |
| KEPLER              | 8 N     | 38 W     | 88, 117          |
| KIES                | 26 S    | 23 W     | 80, 120          |
| KIRCH               | 39 N    | 6 W      | 75, 115          |
| KIRCHER             | 67 S    | 45 W     | 128              |
| KIRCHHOFF           | 30 N    | 39 E     | 113              |
| KLAUPROTH           | 69 S    | 26 W     | 128              |
| KLEIN               | 12 S    | 3 E      | 129              |

| Nombre           | Latitud | Longitud | Pág.            |
|------------------|---------|----------|-----------------|
| KONIG            | 24 S    | 25 W     | 80, 120         |
| KRIEGER          | 29 N    | 46 W     | 116             |
| KRUSENSTERN      | 26 S    | 6 E      | 124             |
| KUNOWSKY         | 3 N     | 32 W     | 118             |
| LA CONDAMINE     | 53 N    | 28 W     | 98, 116         |
| LACAILLE         | 24 S    | 1 E      | 124             |
| LAGALLA          | 45 S    | 22 W     | 127             |
| LALANDE          | 5 S     | 9 W      | 122             |
| LAMBERT          | 26 N    | 21 W     | 74, 116         |
| LANGRENUS        | 9 S     | 61 E     | 36, 66, 68, 124 |
| LAVOISIER        | 38 N    | 80 W     | 87              |
| LA MONNIER       | 27 N    | 31 E     | 58, 113         |
| LE VERRIER       | 40 N    | 21 W     | 116             |
| LEE              | 31 S    | 41 W     | 82, 120         |
| LEIBNITZ, MONTES | 90 S    | 0        | 132             |
| LEPAUTE          | 33 S    | 34 W     | 121             |
| LETRONNE         | 11 S    | 42 W     | 90, 180         |
| LEXELL           | 36 S    | 4 W      | 123             |
| LICETUS          | 47 S    | 7 E      | 128             |
| LICHTENBERG      | 32 N    | 68 W     | 87              |
| LIEBIG           | 24 S    | 48 W     | 82, 120         |
| LILIUS           | 55 S    | 6 E      | 128             |
| LINDENAU         | 32 S    | 25 E     | 126             |
| LINNE            | 28 N    | 12 E     | 57, 114         |
| LITTROW          | 22 N    | 31 E     | 59, 113         |
| LOEWY            | 23 S    | 33 W     | 83              |
| LOHSE            | 14 S    | 60 E     | 124             |
| LONGOMONTANUS    | 50 S    | 22 W     | 127             |
| LOUVILLE         | 44 N    | 46 W     | 116             |
| LUBBOCK          | 4 S     | 42 E     | 67              |
| LUBINIEZKY       | 18 S    | 24 W     | 91, 120         |
| LUTHER           | 33 N    | 24 E     | 56, 108, 113    |
| MACLEAR          | 11 N    | 20 E     | 61              |
| MACROBIUS        | 21 N    | 46 E     | 113             |
| MADLER           | 11 S    | 30 E     | 65, 69          |
| MAGELHAENS       | 12 S    | 44 E     | 124             |
| MAGINUS          | 50 S    | 6 W      | 127             |
| MAIRAN           | 42 N    | 43 W     | 86, 116         |
| MALLET           | 45 S    | 54 E     | 129             |
| MANILIUS         | 14 N    | 9 E      | 77, 119         |
| MANNERS          | 5 N     | 20 E     | 62, 113         |
| MANZINUS         | 27 E    | 27 E     | 129             |
| MARGINIS, MARE   | 13 N    | 87 E     | 55, 112         |
| MARIUS           | 12 N    | 51 W     | 89, 117         |
| MARTH            | 31 S    | 29 W     | 109             |
| MASKELYNE        | 2 N     | 30 E     | 65, 103         |
| MASON            | 43 N    | 30 E     | 95              |
| MAUROLYCUS       | 42 S    | 14 E     | 128             |
| MC CLURE         | 15 S    | 50 E     | 67, 124         |
| MC DONALD        | 30 N    | 21 W     | 116             |
| SEDII, SINUS     | 0       | 0        | 77, 102-103     |
| MENELAUS         | 16 N    | 1 E      | 59, 119         |
| MERCATOR         | 29 S    | 26 W     | 109, 120        |
| MERSENIUS        | 22 S    | 49 W     | 81, 120         |
| MESSIER          | 2 S     | 48 E     | 66              |
| MESSIER-A        | 2 S     | 47 E     | 67              |
| METIUS           | 40 S    | 43 E     | 124             |
| MITCHELL         | 50 N    | 20 E     | 114             |
| MOLTKE           | 1 S     | 24 E     | 64, 65          |
| MONGE            | 19 S    | 48 E     | 68, 124         |
| MORETUS          | 71 S    | 5 W      | 128             |
| MORTIS, LAGUS    | 44 N    | 27 E     | 72, 95-96       |
| MOSTING          | 1 S     | 6 W      | 102, 122        |
| MURCHISON        | 5 N     | 0        | 102, 118        |
| NASMYTH          | 51 S    | 56 W     | 126             |
| NAUMANN          | 35 N    | 62 W     | 86              |
| NEANDER          | 31 S    | 40 E     | 125             |
| NEARCH           | 58 S    | 39 E     | 124             |
| NEBULARUM, PALUS | 38 N    | 1 E      | 74, 106         |
| NECTARIS, MARE   | 14 S    | 34 E     | 65, 68-70       |
| NEPER            | 9 N     | 84 E     | 55, 112         |
| NEWCOMB          | 30 N    | 44 E     | 112             |
| NICOLLET         | 22 S    | 12 W     | 80              |
| NOGGERATH        | 49 S    | 46 W     | 126             |
| NUBIUM, MARE     | 19 S    | 14 W     | 78-81           |
| OENOPIDES        | 57 N    | 64 W     | 86, 117         |
| OERSTED          | 43 N    | 47 E     | 95, 116         |
| OKEN             | 44 S    | 76 E     | 85, 130         |
| OLBERS           | 7 N     | 76 W     | 117             |
| OLIVIUM          | 17 N    | 47 E     | 113             |
| OPEL             | 16 S    | 18 W     | 80              |
| OPPOLZER         | 2 S     | 0        | 103             |
| PALISA           | 9 S     | 7 W      | 79              |
| PALITZSCH        | 28 S    | 64 E     | 124             |
| PALLAS           | 6 N     | 2 W      | 101, 118        |
| PALMIERI         | 29 S    | 48 W     | 120             |
| PARROT           | 15 S    | 3 E      | 123             |
| PARRY            | 8 S     | 16 S     | 121             |
| PEIRCE           | 18 N    | 53 E     | 52              |
| PEIRESCIUS       | 47 S    | 68 E     | 130             |
| PERCY, MONTES    | 18 S    | 42 W     | 81, 138         |

| Nombre                 | Latitud | Longitud | Pág.             | Nombre                | Latitud | Longitud | Pág.             |
|------------------------|---------|----------|------------------|-----------------------|---------|----------|------------------|
| PETAVIUS               | 25 S    | 60 E     | 68, 124          | SPORER                | 4 S     | 2 W      | 122              |
| PHILOLAUS              | 72 N    | 33 W     | 117              | SPUMANS, MARE         | 1 N     | 65 E     | 56, 66           |
| PHOCYLIDES             | 53 S    | 57 W     | 126, 132         | STADIUS               | 10 N    | 14 W     | 101, 118         |
| PIAZZISMYTH            | 42 N    | 3 W      | 75, 115          | STEINHEIL             | 49 S    | 47 E     | 174              |
| PICARD                 | 15 N    | 55 E     | 52               | STEVINUS              | 33 S    | 54 E     | 84, 124          |
| PICCOLOMINI            | 30 S    | 32 E     | 125              | STIBORIUS             | 35 S    | 32 E     | 126              |
| PICO, MONS             | 46 N    | 9 W      | 74, 135          | STOFER                | 41 S    | 6 E      | 128              |
| PICTET                 | 44 S    | 7 W      | 127              | STREET                | 47 S    | 11 W     | 127              |
| PITATUS                | 30 S    | 14 W     | 80, 121          | STRUVE OTTO           | 23 N    | 76 W     | 60, 117          |
| PITISCUS               | 51 S    | 31 E     | 129              | SULPICIUS GALLUS      | 20 N    | 12 E     | 57               |
| PITON, MONS            | 41 N    | 1 W      | 74, 106, 135     | TACITUS               | 16 S    | 19 E     | 139              |
| PLANA                  | 42 N    | 28 E     | 95               | TACQUET               | 17 N    | 19 E     | 59               |
| PLATO                  | 51 N    | 9 W      | 75, 115          | TANNERUS              | 56 S    | 22 E     | 129              |
| PLAYFAIR               | 24 S    | 9 E      | 124              | TARUNTIUS             | 6 N     | 47 E     | 66, 67, 108, 113 |
| PLINIUS                | 15 N    | 24 E     | 59, 113          | TAURUS, MONTES        | 28 N    | 35 E     | 56, 94           |
| PLUTARCH               | 24 N    | 79 E     | 54, 112          | TAYLOR                | 5 S     | 17 E     | 122              |
| POLYBIUS               | 23 S    | 26 E     | 125              | TEMPEL                | 4 N     | 12 E     | 119              |
| PORTER                 | 56 S    | 10 W     | 127              | TENERIFFE, MONTES     | 48 N    | 13 W     | 71, 134          |
| POSIDONIUS             | 32 N    | 30 E     | 58, 59           | THEAETETUS            | 37 N    | 6 E      | 106, 115         |
| PRINZ                  | 26 N    | 44 W     | 116              | THEBIT                | 22 S    | 4 W      | 123              |
| PROCELLARUM, OCEANUS   | 10 N    | 47 W     | 71, 78, 81       | THEON JUNIOR          | 2 S     | 16 E     | 122              |
| PROCLUS                | 16 N    | 47 E     | 85-91, 116       | THEON SENIOR          | 1 S     | 15 E     | 122              |
| PROCTOR                | 46 S    | 5 W      | 127              | THEOPHILUS            | 11 S    | 26 E     | 65, 69, 125      |
| PROTAGORAS             | 56 N    | 7 E      | 71, 116          | TIMAEUS               | 63 N    | 1 W      | 72, 116          |
| PTOLOMAEUS             | 9 S     | 2 W      | 122              | TIMOCCHARIS           | 27 N    | 13 W     | 115              |
| PUISEUX                | 28 S    | 39 W     | 82               | TISSERAND             | 21 N    | 48 E     | 113              |
| PURBACH                | 26 S    | 2 W      | 123              | TOBIAS MAYER          | 16 N    | 29 W     | 88               |
| PUTREDINIS, PALUS      | 27 N    | 1 W      | 74, 107          | TORRICELLI            | 5 S     | 29 E     | 65               |
| PYRNAEUS, MONTES       | 14 S    | 41 E     | 138              | TRALLES               | 28 N    | 53 E     | 112              |
| PYTHAGORAS             | 63 N    | 62 W     | 116              | TRANQUILLITATIS, MARE | 9 N     | 30 E     | 60-65, 113       |
| RABBI LEVI             | 35 S    | 24 E     | 126              | TRIESNECKER           | 4 N     | 4 E      | 102, 119, 143    |
| RAMSDEN                | 33 S    | 32 W     | 121              | TYCHO                 | 43 S    | 11 W     | 80, 120, 127     |
| REAUMUR                | 20 S    | 1 E      | 103, 122         | ULUGH BEIGH           | 33 N    | 82 W     | 86, 117          |
| RECORDE                | 16 N    | 77 E     | 55, 112          | UNDARUM, MARE         | 6 N     | 67 E     | 55, 66           |
| RECTA, RUPES           | 22 S    | 8 W      | 146-147          | URAL, MONTES          | 5 S     | 28 W     | 121, 137         |
| RECTI, MONTES          | 48 N    | 20 W     | 71, 75, 134      | VAPORUM, MARE         | 14 N    | 5 E      | 76-78, 102       |
| REGIOMONTANUS          | 29 S    | 1 W      | 123              | VEGA                  | 45 S    | 63 E     | 130              |
| REICHENBACH            | 30 S    | 48 E     | 125              | VENDELINUS            | 16 S    | 62 E     | 56, 68, 124      |
| REIMARUS               | 48 S    | 60 E     | 129              | VERNET                | 7 S     | 30 E     | 67               |
| REINER                 | 7 N     | 55 W     | 88, 117          | VIETA                 | 29 S    | 56 W     | 120              |
| REINHOLD               | 3 N     | 23 W     | 89, 118          | VITELLO               | 30 S    | 38 W     | 82, 120          |
| REYPASTOR              | 45 S    | 7 E      | 128              | VLAQO                 | 53 S    | 39 E     | 124              |
| RHAETICUS              | 0 —     | 5 E      | 103              | VOGEL                 | 15 S    | 6 E      | 123              |
| RHEITA, VALLIS         | 36 S    | 46 E     | 84, 152-153      | WALLACE               | 20 N    | 9 W      | 115              |
| RHEITA                 | 37 S    | 47 E     | 125              | WALTER                | 33 S    | 1 E      | 123              |
| RICCIOLI               | 3 S     | 74 W     | 120, 132         | WARGENTIN             | 50 S    | 60 W     | 126              |
| RICCIUS                | 37 S    | 27 E     | 126              | WATT                  | 50 S    | 49 E     | 129              |
| RIPHAeus, MONTES       | 6 S     | 26 W     | 78, 89, 137      | WEBB                  | 1 S     | 60 E     | 66               |
| RITTER                 | 2 N     | 19 E     | 64, 113, 119     | WEINEK                | 28 S    | 37 E     | 125              |
| ROMER                  | 25 N    | 36 E     | 64               | WERNER                | 28 S    | 3 E      | 124              |
| RORIS, SINUS           | 54 N    | 46 W     | 71, 86, 98       | WHEWELL               | 4 N     | 14 E     | 119              |
| ROSS                   | 12 N    | 22 E     | 61, 113          | WICHMANN              | 8 S     | 38 W     | 90               |
| ROSSE                  | 18 S    | 35 E     | 70               | WILHELM               | 43 S    | 21 W     | 127              |
| ROTHMANN               | 31 S    | 28 E     | 126              | WILHELM HUMBOLDT      | 27 S    | 81 E     | 120              |
| RUMKER                 | 41 N    | 58 W     | 86, 134          | WILLIAM BOND          | 65 N    | 4 E      | 72, 116          |
| RUTHERFURD             | 61 S    | 12 W     | 127              | WILLIAMS              | 42 N    | 37 E     | 95               |
| SABINE                 | 1 N     | 20 E     | 62, 64, 113, 119 | WOHLER                | 38 S    | 32 E     | 126              |
| SACROBOSCO             | 24 S    | 17 E     | 123, 139         | WOLF                  | 23 S    | 17 W     | 80               |
| SANTBECH               | 21 S    | 44 E     | 124              | WOLFF                 | 16 N    | 8 W      | 116              |
| SAUSSURE               | 43 S    | 4 W      | 127              | WOLLASTON             | 31 N    | 47 W     | 128              |
| SCHAEINER              | 61 S    | 28 W     | 128              | WRIGHT                | 31 S    | 88 W     | 68               |
| SCHIAPARELLI           | 23 N    | 59 W     | 87               | WROTTESLEY            | 24 S    | 57 E     | 80, 120          |
| SCHICKARD              | 44 S    | 55 W     | 120, 126         | WURZELBAUER           | 34 S    | 16 W     | 86               |
| SCHMIDT                | 1 N     | 19 E     | 64, 119          | XENOPHANES            | 57 N    | 52 E     | 54               |
| SCHNECKENBERG          | 8 N     | 6 E      | 78               | YERKES                | 15 N    | 51 E     | 129              |
| SCHOMBERGER            | 77 S    | 25 E     | 128              | YAGUT                 | 32 S    | 22 E     | 126              |
| SCHROTER, VALLIS       | 25 N    | 51 W     | 87, 116, 151     | ZUCCHIUS              | 61 S    | 50 W     | 128              |
| SECCHI                 | 2 N     | 44 E     | 66               | ZUPUS                 | 17 S    | 52 W     | 120              |
| SEELIGER               | 2 S     | 3 E      | 122              |                       |         |          |                  |
| SELEUCUS               | 21 N    | 67 W     | 87               |                       |         |          |                  |
| SERENITATIS, MARE      | 30 N    | 17 E     | 56-59, 94, 114   |                       |         |          |                  |
| SHARP                  | 46 N    | 40 W     | 116              |                       |         |          |                  |
| SHEEPSHANKS            | 59 N    | 17 E     | 72               |                       |         |          |                  |
| SHORT                  | 75 S    | 7 E      | 122              |                       |         |          |                  |
| SHUCKBURGH             | 43 N    | 53 E     | 114              |                       |         |          |                  |
| SILBERSCHLAG           | 6 N     | 13 E     | 144              |                       |         |          |                  |
| SIMPELIUS              | 73 N    | 15 E     | 129              |                       |         |          |                  |
| SINAS                  | 9 N     | 32 E     | 62               |                       |         |          |                  |
| SIRSALIS, RIMA         | 13 S    | 60 W     | 80, 120, 142     |                       |         |          |                  |
| SIRSALIS I             | 18 S    | 63 W     | 120, 142         |                       |         |          |                  |
| SMYTHII, MARE          | 1 S     | 88 E     | 56               |                       |         |          |                  |
| SNELLIUS               | 29 S    | 56 E     | 124              |                       |         |          |                  |
| SOMNI, PALUS           | 15 N    | 46 E     | 62, 64           |                       |         |          |                  |
| SOMNIORUM, LACUS       | 37 N    | 35 E     | 108, 113         |                       |         |          |                  |
| SOSIGENES              | 9 N     | 18 E     | 57, 94-95        |                       |         |          |                  |
| SOUTH                  | 57 N    | 49 W     | 98, 119          |                       |         |          |                  |
| SPITABERGensis, MONTES | 35 N    | 5 W      | 75, 136          |                       |         |          |                  |