

# Lo que no se ha dicho de la Luna

**L**AS teorías aducidas para explicar el origen lunar, han originado una de las controversias astronómicas que viene durando más tiempo. No siendo una excepción el caso de la Tierra, puesto que son muchos los planetas que poseen satélites, era lógico pensar que éstos procedan siempre de aquéllos, y en consecuencia, la especulación hizo a la Luna hija de la Tierra, si bien resulta imposible plasmar el hecho matemáticamente, en razón de la escasa diferencia existente entre las masas de ambos cuerpos. Precisamente para obviar este inconveniente, se pensó en la posibilidad de que Luna y Tierra tuvieran un origen común, pero sin proceder aquélla de ésta, evolucionando como dos planetas hermanos. La hipótesis deja sin explicación el origen de todos

*El doctor Gary Latham, científico americano perteneciente al Lamont Doherty Geological Observatory, que viene realizando, por encargo de la National Aeronautic and Space Administration (NASA), el estudio sismométrico de la Luna, ha sugerido recientemente —según noticia difundida hace algunos días por todas las agencias de prensa— la realización de una explosión atómica experimental sobre la Luna, para alcanzar un mejor conocimiento de los materiales constituyentes de nuestro satélite y establecer la naturaleza de los temblores que en él vienen registrándose. La propuesta, como es lógico, ha despertado un cúmulo de polémicas, y ha sembrado la intranquilidad.*

objeto de controversia; si la Luna posee o no actividad interna. De una parte, algunos aspectos de la «facies» lunar sugieren un volcanismo activo, habiéndose repetidamente detectado temblores en la superficie lunar y emisión de gases por diversos cráteres; de otra, existen razones que abogan por una «naturaleza muerta» y los temblores precitados podrían deberse a impactos meteoríticos, muy frecuentes en razón de la ausencia de atmósfera.

Para tratar de esclarecer estos y otros puntos sujetos a discusión y para alcanzar, en fin, un mejor conocimiento de nuestro satélite, se han incluido en el proyecto «Apolo» toda una serie de experiencias de reconocimiento que, designadas con las siglas ALSEP —Apolo Lunar Surface Experiments— e inicia-

## ¿SE ESCINDIRÁ NUESTRO



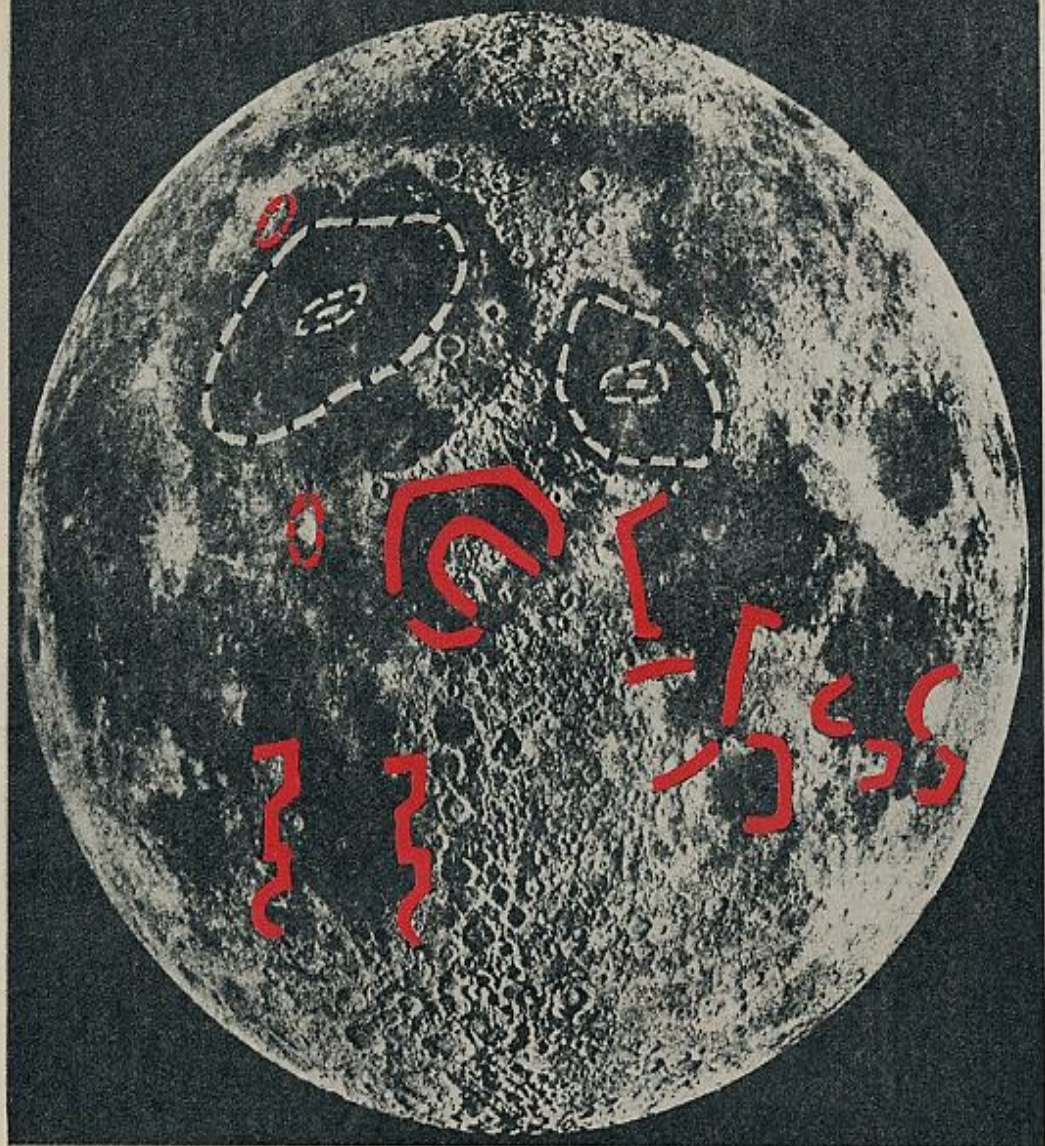
los restantes satélites, pero, además, ha sufrido un rudo golpe como resultado de la datación isotópica de las rocas lunares que —estableciendo para éstas una antigüedad de 4,6 billones de años, superior a los 3,3 billones asignados a las más viejas rocas terrestres y muy próxima a la que se atribuye al sistema solar— ha llevado a una nueva hipótesis de captura accidental y satelización ulterior, por la Tierra, de un pequeño planeta formado lejos, en algún punto remoto del sistema; esta es la hipótesis predilecta del doctor Harald G. Urey, de la Universidad de California, en San Diego, uno de los científicos de la NASA, partidario, por cierto, de una Luna «no volcánica».

Y éste del volcanismo es, precisamente, otro de los puntos

Reciente aún la imagen que encabeza estas líneas y ha dado mil veces la vuelta al mundo, cuando aún persiste la admiración por el esfuerzo tecnológico realizado, hemos de preguntarnos, una vez más, si, tristemente, han de ir emparejados el triunfo de la inteligencia y el error cometido por la razón. El hombre, tras haber puesto pie en el satélite, se expone, planeando experiencias imprudentes, a consecuencias innegablemente peligrosas.

das ya con el «Apolo XI», se orientan a conseguir información valiosa, fundamentalmente en orden a establecer, por sismómetro adecuado, la actividad interna real, y paralelamente los vestigios de gases volcánicos; el campo magnético lunar en todas direcciones, mediante un magnetómetro de superficie; el efecto del viento solar sobre el cuerpo frío del satélite y la energía y flujo de partículas; la medida, por detector ionosférico de las partículas cargadas en la proximidad de la superficie lunar y la comprobación, en fin, de ausencia de atmósfera residual.

La interpretación de los conocimientos alcanzados por el plan experimental ALSEP y de los datos analíticos resultantes del examen de las muestras traídas en las expediciones ya reali-



Las zonas en que se han señalado (con trazo de puntos) concentraciones de masa, abreviadamente, «mascons», se localizan en los «maria» lunares, y por ser éstos relativamente modernos debe suponerse que la migración de las masas densas hacia la superficie es relativamente reciente y subsiguiente a la creación de la zona de fractura. Destaca en muchos puntos la aparente coincidencia de los bordes opuestos que contornean los «maria» (trazos en rojo), sugiriendo que, al igual que la corteza terrestre se escindió antaño para originar los actuales continentes, se esté hoy iniciando en la Luna la futura escisión, que permitirá a la Tierra contar con dos satélites, como sucede a Marte, nuestro vecino planeta.

# SATELITE EN DOS?

**Por Fernando Gómez de Uribe**

*(Miembro del Centre Européen pour les Recherches sur la Gravitation, de la Association pour la Science Astronautique, de la Fédération Astronautique ASAAIUS, adscrito al Bureau Atomique de la ONU.)*

zadas se ofrece ciertamente compleja y delicada, por lo que no sólo no se tiene aún respuesta concluyente a ninguno de los problemas discutidos, sino que ha surgido más de un punto de perplejidad en los científicos de la NASA, como puede verse en la revisión, que seguidamente haremos para nuestros lectores, de la situación real en los diversos aspectos básicos que están siendo considerados actualmente.

a) **Situación en orden a la actividad interna lunar.**

El sismómetro depositado en la superficie lunar ha venido registrando diversos temblores, coincidiendo con la aproximación a la parte más caliente del «día» lunar de dos semanas, lo que, en opinión de algunos investigadores, podría deberse a que el calor facilitase la expansión de las rocas.

La propuesta de Latham, al

igual que la orden de estrellar el módulo sobre la superficie del satélite, como colofón de la última aventura lunar, están aparentemente orientadas al esclarecimiento definitivo de la naturaleza de los temblores detectados, estableciendo si constituyen en verdad auténticos «lunimotos», de origen interno, o se deben a impactos meteoríticos, como prefieren los que califican al satélite de «astro muerto».

La presencia en los registros sismométricos de ondas superficiales constituye un indicio estimable de que la Luna posee, de igual modo que la Tierra, una corteza definida, debiendo desestimarse la noción de homogeneidad.

Parecen también corresponder a manifestaciones de energía interior las «luminarias» coloreadas que en distintas ocasiones se han observado en el cráter de Aristarco, en el de Kepler y algún otro, siendo probablemente la primera observación la de Herschel, en 1787, y una de las últimas la de Greenacre y Barr. Las fluorescencias lunares y tales «luminarias» deben, pues, ser tenidas en cuenta a la hora de establecer la actividad interna lunar y su origen debe ser explicado, habiéndose sugerido en relación con los disturbios solares, con el flujo de partículas, etcétera.

b) **Situación en orden a los resultados analíticos de las rocas lunares.**

Centrándonos en este aspecto y muy especialmente en los

## ¿SE ESCINDIRÁ NUESTRO SATELITE EN DOS?

datos difundidos por el doctor Rose Taylor, de la Universidad de California, los «maria» lunares estarían formados por oleadas de lavas constituidas por basaltos ricos en sílice, de composición parecida a la de los terrestres, si bien con una proporción más elevada en óxido de titanio (sílice, 49 por ciento; hierro, 12 por ciento; calcio, 12 por ciento; alúmina, 10 por ciento; magnesio, 8 por ciento, y óxido de titanio, 7 por ciento) que no ha tenido justificación hasta el momento.

La perplejidad surge no sólo de la edad de 4,6 billones de años atribuida a la Luna, que llevaría a suponerla más antigua que la Tierra, sino de que las lavas constituyentes de los «mares» se han formado en tan sólo 500 millones de años, lo que lleva a pensar que los «mares» son de reciente formación, y han exigido, en un pasado muy próximo, considerable actividad interna, incompatible con la imagen de un astro «muerto», como es la Luna para muchos.

Siguiendo en el comentario de los resultados analíticos alcanzados, conviene resaltar otro hecho sorprendente —y como luego veremos, altamente significativo— que, sin embargo, no ha sido aún interpretado y constituye un punto más de perplejidad entre los científicos: la densidad de las rocas analizadas, tomadas en la superficie lunar, es superior a la densidad media del satélite.

No sabemos que hayan sido dados a conocer los resultados del análisis isotópico de las muestras lunares, realizado, según creo, por los doctores G. J. Wasserbur y B. S. Burnett mediante el espectrómetro de masa (instrumento capaz de separar los átomos por sus diferencias de peso). Tales resultados, sin embargo, habrían de revestir gran interés, en cuanto que podrían servir de apoyo, si los elementos lunares contienen en sus núcleos atómicos menor número de neutrones que sus correspondientes terrestres, a la hipótesis de que la Luna haya incrementado su masa desde el momento de su formación como consecuencia de la evolu-

ción B-radiactiva de neutrones a átomos orbitales, lo que se comprende bien si se considera que, en la sola transformación de un neutrón al sistema protón-electrón representado por el átomo de hidrógeno, tiene lugar un aumento de masa del orden de 0,004 MeV ó 42 diezmilésimas de unidades atómicas de masa, produciéndose secundariamente, en tal evolución, un aumento de volumen a escala micro y macrocósmica. En el crecimiento del radio lunar que, dificultando la nivelación de energía y disminuyendo el flujo de radiación, particular y electromagnética, es causa de la disminución observable en la dinámica del astro, estaría la propia raíz del envejecimiento lunar.

Tal envejecimiento, que acredita la igualdad entre las respectivas velocidades de rotación y traslación del satélite, entraña el sometimiento permanente del hemisferio visible a una «marea» constante que determina la pérdida de la esfericidad, siendo precisamente el hemisferio visible el que habrá de alcanzar antes el valor crítico del radio que, como más adelante explicaremos, precede a la escisión; pero, cuanto cabe intuir de la concepción dinámica lunar que juzgamos necesaria para la interpretación de los resultados, será expuesto en las siguientes líneas, pasando ante nuestros lectores la que podríamos calificar de película inédita lunar.

### LO QUE NO SE HA DICHO DE LA LUNA

En las líneas precedentes hemos pretendido informar del estado de confusión que existe actualmente al pretender interpretar los resultados, de todo orden, conseguidos hasta el momento; tal confusión nace a nuestro juicio de operar sobre un esquema lunar rígido y estático, que desconside la evolución ulterior del satélite, innegable por ser resultado de la propia evolución de la materia que lo constituye.

En carta personal al direc-

tor de la NASA, M. Thomas Paine, de fecha 5 de agosto de 1969, hice ya constar tal posibilidad y, asimismo, destaqué que, en mi modesta opinión, se advierten en la Luna condiciones sugeridoras de una próxima escisión —antes aludida y que luego habrá de ser razonada— como resultado de la cual, y al igual que Marte, la Tierra pasará a tener dos satélites.

Examinando fotografías actuales de nuestro satélite, como las que acompañan a este artículo, surge en el ánimo del observador la idea de una zona de fractura, que hemos marcado con un óvalo (destacando en las otras dos los bordes opuestos coincidentes), resultante al parecer del resquebrajamiento de la corteza lunar, secuencia al crecimiento en volumen del satélite. En la grieta inicial, progresivamente ampliada y rellena por materiales internos o lavas habrían tenido nacimiento los «maria» que en la fotografía se advierten de color oscuro.

En refuerzo del supuesto recordamos que, como hemos dicho, las muestras tomadas en tales «maria» acreditan una densidad superior a la densidad media que a la Luna se asigna, lo que claramente se explica, si consideramos que se trata de materiales internos de «extrusión» procedentes de las zonas más densas del satélite. Recordamos a este propósito también que los partidarios del vulcanismo lunar atribuyen a los «mares» circulares un origen magmático, o sea, en los materiales subyacentes a la corteza.

También los «mascons», cuyo auténtico origen no ha sido aún desvelado, tendrían su explicación en el acceso reciente a zonas superficiales de materiales densos de procedencia interna. Muller y Sjogren, del Jet Propulsion Laboratory de la NASA, descubrieron por primera vez, en algunos de los «mares» circulares mayores, como el Mare Imbrium, anomalías de la gravedad atribuibles a concentraciones de masa, a lo que alude precisamente la designación «mascons» a que hemos hecho referencia.

Vale la pena destacar que en la Tierra, donde también se han señalado anomalías de la gravedad, coinciden éstas con las zonas oceánicas, correspondiendo la mayor de ellas precisamente al Pacífico, donde es conocida una gran fosa submarina, que indujo a Pickering a suponer que tal fue el punto de separación de la Luna o, por mejor decir, la cicatriz del trauma. Precisamente en esta zona del Pacífico hubo de producirse, a lo largo de los tiempos geológicos, el aflujo de los materiales profundos siempre más densos, al igual que hemos supuesto que, en la génesis de los «mares» lunares más antiguos, afloraran los densos materiales internos, capaces de determinar las anomalías gravitatorias lunares calificadas con la designación de «mascons».

Pero, ¿por qué pensar en el resquebrajamiento de la corteza lunar? Pues porque el crecimiento en volumen de los cuerpos cósmicos es una consecuencia de la misma evolución de la materia que les constituye y se halla en la línea del proceso general de «expansión universal» que hoy es comúnmente admitido. En líneas anteriores nos hemos referido a la transformación B-radioactiva del neutrón al sistema protón-electrón, que ocupa mayor lugar en el espacio, por lo que la repercusión a escala macrocósmica del fenómeno ha de ser el crecimiento en volumen, progresivo y paulatino; la transformación indicada sugiere que la raíz misma del fenómeno radioactivo se halla en la propia evolución de la materia, pero el tema, por su profundidad y honda trascendencia, no debe ser tratado en un artículo periodístico, habiendo sido expuesto por mí en diversas revistas científicas nacionales y extranjeras y comunicado a diversas Academias y Centros de Investigación de todo el mundo.

El crecimiento del radio implica ciertamente la disminución de la fuerza centrífuga, por lo que Laplace adoptó el argumento contrario de la contracción, para poder justificar la escisión y disponer de un argumento planetológico eficaz,



La densidad de las rocas procedentes de los «maria» lunares, superior a la densidad media del satélite, denuncia que deben considerarse, en su naturaleza, materiales de extrusión abriéndose paso hasta la zona de fractura, paulatina y progresivamente agrandada por el crecimiento del satélite, abocado a escindirle en su natural evolución. Las explosiones atómicas experimentales que se ha sugerido realizar en la superficie lunar y cuanto pueda contribuir a acelerar el proceso de «envejecimiento» natural de la Luna, del que es importante factor el crecimiento del radio, entrañan riesgos previsibles, a que habremos de referirnos en un próximo trabajo.

pero en verdad los materiales constituyentes de un cuerpo están sometidos no a una, sino a dos fuerzas contrarias, la centrífuga y la centrípeta, y si bien ambas disminuyen al crecer el radio, no lo hacen en igual grado; siendo la primera inversa del radio y la segunda del cuadrado del mismo, llegará forzosamente un momento en que la centrífuga prepondere y se produzca la escisión.

Tal momento le llegó en su día a la Tierra, cuando su superficie era poco más o menos mitad de la actual, originándose entonces la Luna (por supuesto, de masa inferior a la que hoy tiene) y, a su vez, está próximo a ser alcanzado por nuestro satélite. Apoyamos nuestro aserto en que una de las consecuencias del crecimiento del radio es la disminución del flujo de radiación, sea ésta de partículas o electromagnética y, por tanto, de las manifestaciones dinámicas supeditadas a aquélla; de una parte, el astro se aleja progresivamente del centro del sistema (cambios seculares), y de otra, se igualan la velocidad de rotación y la de traslación, quedando, como hoy sucede con la Luna, permanentemente un hemisferio visible y el otro oculto. Consecuencia de la «marea» permanente, como hemos apuntado, es que se pierda la esfericidad, siendo el radio del hemisferio visible el que antes alcanza el valor crítico y haciéndose observable, al dejar de coincidir el centro geométrico con el gravitatorio, un movimiento de balanceo hasta cierto punto parecido al de un péndulo (libraciones lunares).

El aspecto de la corteza lunar originaria (fuera de los «mares» para los que ya hemos aportado explicación) recuerda el de una pasta viscosa en ebullición (unas «gachas» espesas, por ejemplo), que hubiera sido repentinamente solidificada y ello se explica en el hecho de que la Luna, a su nacimiento, hubo de presentar una radioactividad notable y, consiguientemente, y a efecto del calor engendrado, los materiales de su superficie entraron en fusión, solidificándose rápida-

mente en la brusca descompresión.

En este tiempo pudo nuestro satélite —de menor masa, como hemos sugerido, pero también con mayor gravedad en superficie— tener atmósfera y, desde luego, habría de hallarse más próximo a la Tierra, girando más rápidamente sobre sí mismo y trasladándose más velozmente en su recorrido orbital; el crecimiento ulterior del radio, aminorando la intensidad de radiación, lentificó el fenómeno radioactivo; disminuyó la gravedad en la superficie lunar, permitiendo la pérdida progresiva de la atmósfera; determinó el alejamiento de la Tierra y, por fin, aproximando las velocidades de rotación y de traslación, creó las condiciones críticas que preceden a la escisión.

¿Cuál es el futuro previsible para la Luna y en qué orden puede afectar a nuestro plane-

ta? La contestación a la primera pregunta nace de considerar que el número de satélites de los planetas parece crecer, dentro de ciertos límites, presentando mayor número los planetas considerados como más antiguos; así, mientras Marte posee dos, Júpiter tiene doce (explica la notable diferencia, la ausencia del planeta que debió existir entre ambos y de cuya explosión supuso Laplace que provenía la zona de asteroides); a partir de Júpiter, el número de satélites decrece, y así, Saturno tiene nueve; Urano, cinco, y Neptuno, dos, sugiriendo tal disminución que las condiciones gravitatorias de los planetas externos, menos densos posiblemente, no bastan a la retención de los satélites que van siendo creados en la evolución.

En definitiva, y hallándose la Tierra comprendida entre los planetas que presentan número

creciente de satélites, no es aventurado pensar que, asemejándose a Marte, esté próxima a tener dos satélites, como resultado de la escisión lunar que hemos apuntado como posibilidad previsible.

En cuanto a la segunda pregunta de en qué orden puede el futuro lunar afectar a nuestro planeta, la contestaremos por separado, puesto que nos proponemos justificar paralelamente nuestro aserto de que la utilización de explosiones atómicas en la investigación lunar entraña un riesgo cierto, previsible e innecesario.

Antes, y para terminar, hemos de enjuiciar el valor que cabe asignar a los métodos de datación isotópica que han llevado a negar el origen terrestre de la Luna, en razón a ser la antigüedad establecida para las rocas lunares, superior a la asignada a la Tierra.

Las técnicas de datación o fechaje que han sido utilizadas, se basan en el uso de un isótopo de vida media conocida, pero el período de desintegración del isótopo no es, como hasta hace poco se pensaba, invariable, sino que se halla en directa relación con la densidad neutrónica nuclear, y en relación inversa con la densidad neutrónica del medio circundante en el momento de su formación. Este aserto ha sido objeto, por mi parte, de una reciente comunicación a la Real Academia de Ciencias, exponiendo la que creemos primera teoría explicativa del fenómeno radiactivo natural. Nos hallamos en comunicación personal con diversos investigadores y caracterizados Centros de distintos países a quienes hemos comunicado nuestra teoría, que, si en su nacimiento fue sólo epistemática, cuenta hoy en su apoyo con la observación experimental realizada en Mol por Neve de Meveirgnes.

Sería preciso, pues, considerar que conocemos ciertamente la vida media de un determinado isótopo en la Tierra, pero si, como pensamos, la Luna se originó en aquélla, la densidad neutrónica que cabe suponer para los elementos constituyentes del satélite, dependiente de

## ¿SE ESCINDIRA NUESTRO SATELITE EN DOS?

la evolución aislada de sus materiales constituyentes, debe ser distinta de la existente en la Tierra actualmente. Parece probable, advirtiendo la fusión inicial de los materiales lunares, a que nos hemos referido en otro lugar, que la Luna a raíz de su formación, experimentara un activísimo proceso radioactivo, ya que la escisión favorece la nivelación del potencial energético representado por el satélite; en cambio, actualmente, y por el envejecimiento creado por el progresivo crecimiento del radio lunar, el fenómeno radioactivo es exiguo. En definitiva, la vida media de un isótopo no es la misma de uno a otro astro, cambiando la densidad neutrónica de ambos y, ni aun siquiera lo es a lo largo de la vida de uno de ellos, aumentando a medida que éste envejece. Por ello, resaltamos en otro lugar la importancia de conocer la riqueza neutrónica de los núcleos correspondientes

a los distintos elementos que forman parte del satélite.

Ciertamente, la posibilidad de realizar explosiones atómicas experimentales sobre el suelo lunar es aún incierta y verosímilmente quede descartada la sugestión que ha motivado este artículo, pero, en todo caso, ello no será tanto por el exacto conocimiento del riesgo, sino por el deseo de extremar la prudencia.

Y, sin embargo, del mismo modo que es previsible el futuro de la natural evolución de nuestro satélite, lo es, en sus desastrosas consecuencias, la realización de explosiones atómicas en la superficie lunar. Repetidamente se han señalado disturbios gravitatorios, variaciones en la velocidad de rotación de la Tierra e incluso una más que probable vinculación entre las explosiones atómicas y los terremotos; la realidad de las relaciones sospechadas encuentra plena expli-

cación en el esquema dinámico que sugerimos para interpretar la evolución natural de los cuerpos cósmicos, resultando igualmente explicadas en el mismo, las influencias resultantes de poner en juego un potencial energético exterior, capaz de modificar el comportamiento dinámico natural, de provocar, a través del envejecimiento artificial resultante de la disminución del flujo radiante, un acortamiento en el proceso de evolución natural.

Se ha dicho, repetidamente, que la energía liberada en una explosión atómica no basta a determinar cambios que merezcan el calificativo de peligrosos; hemos de recordar, sin embargo, por lo que a la Luna se refiere, que el simple superávit de energía correspondiente a su paso por la parte «más caliente» del día lunar, determina los «lunimotos» repetidamente registrados; y, por otra parte, insistimos en que la aproxima-

ción a la fase crítica de escisión hace aún más peligroso todo intento basado en el uso de la energía atómica.

El complemento de cuanto llevamos manifestado es la presentación al lector del futuro de la evolución natural del satélite, y las implicaciones que sobre el mismo pueden tener los aventurados intentos de utilizar en su estudio las explosiones experimentales, tanto como las consecuencias previsibles sobre nuestro propio planeta y la Humanidad.

El desarrollo de todos estos aspectos y la justificación del riesgo que entraña la sugerencia del doctor Latham serán objeto de un próximo artículo al que remitimos a nuestros lectores. ■ F. G. de U.

PROXIMA ENTREGA:

**"UNA EXPLOSION NUCLEAR  
PRECIPITARIA  
LA PARTICION LUNAR"**

**ACTORES DE PRIMERA LINEA BAJO LA DIRECCION DE UN REALIZADOR FUERA DE SERIE**

PARAMOUNT FILMS PRESENTA  
UN FILM DE  
**SERGIO LEONE**  
**CLAUDIA CARDINALE**  
**HENRY FONDA · JASON ROBARDS**  
**CHARLES BRONSON**  
EN  
**HASTA QUE LLEGÓ  
SU HORA**  
(ONCE UPON A TIME IN THE WEST)  
con  
**GABRIELE FERZETTI**

WOODY STRODE Artista invitado (en papeles secundarios)  
JACK ELAM · LIONEL STANDER  
PAOLO STOPPA · FRANK WOLFF · KEENAN WYNN  
Producción por  
FULVIO MORSELLA · BINO SCIGNA · ENZO MORICONE  
Dirigido por  
UNA PRODUCCION RAFFAN · SAN MARCO · SERGIO LEONE  
**TECHNISCOPE TECHNICOLOR**

**SERGIO LEONE**  
"Por un puñado de dólares"  
"La muerte tenía un precio"  
"El Bueno, el Feo y el Malo"

**CLAUDIA CARDINALE** **HENRY FONDA** **JASON ROBARDS** **CHARLES BRONSON**