

La carrera lunar

Francisco Simón Montes Moya

Secretario SEDA y Presidente de la Federación de Asociaciones
Astronómicas Camille Flammarion de Jaén

La historia por ser el primero en pisar la Luna es uno de los más fascinantes relatos que la aventura humana haya producido jamás.

La exploración del Cosmos, y en particular, la salida del Hombre al espacio merecerán, sin duda alguna, un capítulo especial en el grueso volumen de la Historia de la Ciencia y la Tecnología. La Astronáutica es una ciencia nueva que no es sino la amalgama de otras muchas y cuyo fin es estudiar la metodología del viaje espacial. Sin embargo, el arte de la investigación espacial no está al alcance de cualquier nación. A principios de 1960, dos superpotencias militares, tecnológicas y de ideologías totalmente opuestas se hallan enzarzadas en una mítica carrera: la llegada del Hombre a la Luna. Fue una de esas dos naciones, la Unión Soviética, quien obtuvo las primeras victorias en esta competición nunca oficialmente reconocida: el primer satélite artificial, el primer hombre en el espacio, la primera sonda a la Luna... Estos hechos y una compleja sucesión de fracasos políticos moverían en 1961 al entonces Presidente de los Estados Unidos, John F. Kennedy (quien deseaba con ansiedad que su país liderara la carrera espacial) a tomar una de sus más famosas decisiones. En una Sesión Conjunta de Congreso y Senado, celebrada el 25 de mayo declaró: *“Creo que esta nación debe asumir como meta el lograr que un hombre vaya a la Luna y regrese a salvo a la Tierra antes del fin de esta década. Ningún otro proyecto individual será tan impresionante para la humanidad ni más importante que los viajes de largo alcance al espacio; y ninguno será tan difícil y costoso de conseguir”*.

Las fuerzas en juego

A mediados de la década de 1960 las noticias que llegaban desde América al Politburó Soviético no dejaban lugar a dudas: la NASA estaba haciendo grandes progresos. Las sondas automáticas Surveyor habían empezado a posarse sobre la Luna en los lugares previamente fotografiados por las sondas Lunar Orbiter. Estas últimas habían obtenido miles de fotografías con la misión de obtener los mejores (y menos arriesgados) lugares de alunizaje para las misiones tripuladas. Por otro lado, la cápsula Apollo entraba en su última fase de pruebas. El programa Gemini (predecesor en el tiempo del programa Apollo), había cumplido todos los objetivos previstos y la NASA poseía ya una amplia y exitosa experiencia en el acoplamiento de naves espaciales, paseos extra-vehiculares, maniobra orbital...; los prototipos y hermanos menores del cohete Saturno-V (el cohete que debía llevar el hombre a la Luna) volaban sin fallos, etc.

En la URSS los planes eran igualmente variados, pero el tiempo para completarlos se terminaba. El cohete N-1 (el homólogo del Saturno-V americano) si bien avanzaba a buen ritmo, estaba encontrando algunas dificultades lo que, entre otras cosas, provocaría en el futuro su enrevesado diseño en el área de la propulsión. Las naves Soyuz 7K-OK,

el auténtico legado del científico-jefe del proyecto Sergei Korolev, eran la base de múltiples versiones que debían utilizarse en el marco de diversos programas, civiles y militares; por lo tanto, su buena actuación era condición indispensable. En configuración individual, las Soyuz habían probado que se podía confiar en ellas, otra cosa era integrar todos los sistemas necesarios para un vuelo lunar.

Según las órdenes del nuevo Ministerio de Construcción de Máquinas Generales, creado en mayo de 1965 y cuyo nombre era un prodigio de ocultación de sus verdaderas competencias, la URSS debía depositar a un hombre en la superficie de la Luna en 1968 mediante el ambicioso (y aún no construido) tren espacial L-3.

Este último, estaría compuesto por la nave orbital lunar (LOK, Lunniy Orbitalniy Korabl), también denominada Soyuz 7K-LOK, y el módulo lunar de descenso (LK, Lunniy Kabina), situado debajo de la primera. Completaba el conjunto, en la base, la etapa Bloque D (el sistema de propulsión principal). En un perfil de vuelo típico los tres elementos permanecerían unidos durante el viaje hacia Selene. Completada la inserción en órbita lunar gracias al motor del Bloque D, un solo cosmonauta saldría al exterior para pasar de la LOK al LK. A continuación el LK, unido al Bloque D, efectuaría el descenso sobre la superficie del satélite. En la aproximación final, el Bloque D sería desechado y solo el módulo LK se posaría sobre la Luna. Por último, el módulo tripulado ascendería hasta la órbita, donde se uniría a la LOK para la transferencia del cosmonauta, encendido del motor del LOK y el regreso a la Tierra.

El cohete soviético N-1 (Nositel-1 o Transporte-1) había visto su desarrollo casi finalizado en febrero de 1967 (lo que hubiera permitido un alunizaje antes de acabar 1968), pero de nada servía empezar a montar los primeros ejemplares del cohete si se desconocía cómo se comportarían los diversos componentes de su carga útil LOK+LK. Las tardías decisiones que habían propiciado el inicio del proyecto y la relativa escasez de recursos habían obligado a abandonar la táctica de ensayo progresivo que tan buenos resultados estaban dando a la NASA a la hora de poner a punto a sus Saturno-I/IB, los cuales jamás llegaron a fallar. La agencia americana se vería en la tesitura de probar el mucho mayor Saturno-V de forma completa desde el primer momento (para comprimir el calendario, que no debía superar el final de la década), pero el vehículo usaba mucha tecnología ya ensayada en sus antecesores, y además sus etapas de propulsión fueron chequeadas de forma individual en multitud de ocasiones en plataformas estáticas, asegurando su rendimiento.

La URSS, en cambio, no podría permitirse este lujo (una de las grandes equivocaciones de este período), y aunque se sabía que cada motor del N-1 funcionaba correcta-



mente en solitario, nadie podía imaginar qué ocurriría cuando se produjese la ignición del grupo de treinta que empujaría la primera fase del cohete, o los ocho de la segunda. La única manera de comprobarlo era poner a un N-1 en la rampa de lanzamiento y enviarlo al espacio.

La hora de la verdad

El Apolo-4, situado en su rampa de lanzamiento gracias al vehículo oruga o “crawler”, tenía un aspecto imponente. De hecho, todo junto a él era gigantesco: la rampa, el foso, el edificio de ensamblaje de vehículos, las instalaciones en general... Y también eran impresionantes las dimensiones del cohete propiamente dicho: casi 111 metros de pura energía de propulsión. Sólo la tercera fase y la nave Apolo (CM/SM) habían sido probados en vuelo gracias al Saturno-IB. La primera etapa y la segunda, ensayadas hasta la saciedad de forma estática, se enfrentaban a su bautismo de fuego en este vuelo. Esta última (S-II), sin duda la más compleja del vector, estaba equipada con cinco motores J-2, el mismo que usaría la tercera fase S-IVB. El primer escalón (S-IC), con sus únicos cinco motores F-1, era la simplicidad y el poder personificados (cada F-1 tenía tanta fuerza de empuje como toda la primera etapa del Saturno-IB). En total, unas 2.837 toneladas sobre la rampa de despegue.

Los soviéticos conocían muchos de los detalles técnicos del Saturno-V (que circulaban libremente en la literatura técnica e incluso popular) desarrollado por Wernher von Braun y no podían sino reconocer su poderío y superioridad sobre el N-1. Sus etapas criogénicas implicaban la necesidad de un menor número de ellas (gracias a la mayor efectividad del oxígeno e hidrógeno líquidos), reduciendo su complejidad operativa (aunque no tecnológica). Además, el bajo número de motores de la primera etapa disminuía aún más los riesgos de fallo durante el despegue.

Pero una cosa son las palabras y otra los hechos. La NASA confirmaría estos últimos con el lanzamiento del Apolo-4 el 9 de noviembre de 1967. Las últimas semanas habían sido difíciles ya que la puesta a punto del vehículo había demostrado ser un auténtico



El Apolo-4 listo para el despegue

reto (el cohete tuvo que ser desmontado en una ocasión para revisar las soldaduras de la segunda etapa). Después, todo se desarrolló como la seda. La principal misión era verificar el correcto funcionamiento del cohete completo, y no sólo de sus tres etapas sino también de la crucial Unidad de Instrumentos (I.U.), el verdadero cerebro que controlaba todos los parámetros del vuelo, situada sobre el tercer escalón. Este último, el S-IVB, debía demostrar que era capaz de encender su motor varias veces en el vacío del espacio.

El despegue se llevó a cabo normalmente y fue toda una experiencia para los miles de espectadores congregados en Cabo Kennedy. El cohete, que había permanecido silencioso sobre la rampa 39-A desde que fue colocado en ella el 26 de agosto, despertó súbitamente a la vida, generando un auténtico terremoto sonoro. Para satisfacción

general, el monstruo que podría haber transportado 1.500 Sputniks-1 de una sola vez, empezó a levantar el vuelo con una lentitud pasmosa. La misión resultó un tremendo éxito. El Saturno-V había funcionado sin dificultades y parecía encontrarse a punto desde el primer momento. Su homólogo soviético, en cambio, esperaba aún su bautismo espacial.

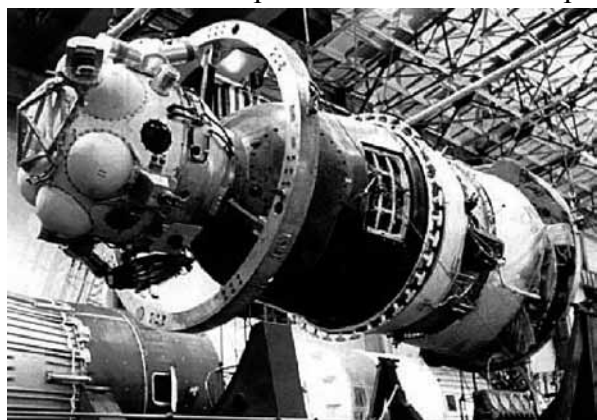
Un segundo vuelo de pruebas del Saturno-V el 4 de abril de 1968 (Apolo-6) tuvo algunos problemas debido a diversos fallos en el sistema de encendido de la segunda fase. Como consecuencia, no pudo realizarse la simulación de una trayectoria de regreso de la Luna, aunque quedó demostrada la capacidad de la nave para superar este tipo de dificultades. Finalizada la misión y tras solucionar los problemas, la NASA confirmó que el Saturno-V estaba preparado para recibir su primera tripulación.

Engañando al rival

La NASA aún no había realizado ningún vuelo tripulado a bordo de la nave Apolo. El módulo lunar (LEM) continuaba acumulando retrasos y no estaría listo hasta, quizá, principios de 1969, o incluso más tarde. Por tanto, debía descartarse totalmente un alunizaje (la principal misión de las misiones Apolo) antes del final de 1968. Por eso, y como las noticias procedentes de la Unión Soviética parecían preocupantes, se empezó a barajar la posibilidad de adelantar el envío de astronautas a la Luna: La URSS intentaba ensayar la circunvalación lunar como paso previo al alunizaje. No era descabellado pensar que las nuevas sondas Zond soviéticas eran el paso previo a una circunvalación lunar tripulada.

Ante esta tesitura, el director del programa Apolo, George Low, planteó una alternativa arriesgada: ¿por qué no realizar directamente el primer vuelo hacia la Luna sólo con la cápsula Apolo, sin el módulo de alunizaje? Si la misión Apolo-7 (la primera tripulada) se desarrollaba con normalidad, la Apolo-8 sería enviada hacia la Luna un par de meses después. Sólo debería ser colocada en órbita lunar (algo que los soviéticos no podrían hacer nunca con su Zond que solo podía rodear la Luna), comprobar el comportamiento de sus sistemas en el medio ambiente selenita, y ensayar el retorno a la Tierra a velocidades nunca antes alcanzadas. Más adelante, el Apolo-9 probaría el Módulo Lunar en órbita terrestre, el Apolo-10 haría lo mismo rozando la superficie del satélite, y el Apolo-11 intentaría el alunizaje definitivo. Los cambios, que se aprobaron en agosto, supusieron una de las decisiones más arriesgadas de la NASA, comparable en importancia a la de ensayar el Saturno-V completo desde su primer vuelo, lo cual había servido para ahorrar mucho tiempo (y dinero) a la agencia, haciendo viable el cumplimiento del mandato de Kennedy. El anuncio de que el Apolo-8 volaría hacia la Luna, efectuado el 19 de agosto, cayó como una bomba en la URSS.

La cosmonave 7K-L1 número 9L despegó desde Baikonur el 15 de septiembre, a bordo de un Protón 8K82K/Bloque D. Una vez alcanzada una órbita provisional de aparcamiento y transcurridos 67 minutos desde el lanzamiento, la etapa superior hizo de nuevo ignición,



Soyuz 7K con sistemas LOK

colocando a la sonda en una trayectoria claramente translunar. Asegurada la primera fase del vuelo, la misión pasó a denominarse oficialmente Zond-5. Esta vez no había ninguna duda. Era la demostración de que los “rusos” apostaban fuerte. La nave, por suerte para la NASA, no se encontraba tripulada, pero indicaba la clara resolución del ahora jefe del proyecto Vladimir Chelomei (Korolev había muerto en 1966) de superar cuanto antes a los americanos. Algo que no hacía sino reafirmar la lógica de enviar cuanto antes al Apolo-8 hacia nuestro satélite.

A pesar de que la Zond-5, en efecto, no estaba tripulada por personas, sí llevaba a bordo diversos especímenes vivos (tortugas, insectos, plantas...). Su presencia no sería simplemente anecdótica, ya que, además de convertirse en los primeros seres en rodear la Luna, servirían como cobayas para comprobar la influencia de su medio ambiente sobre un organismo biológico. Su principal misión sería no sólo demostrar la viabilidad de la inyección en ruta de circunvalación lunar, sino también la recuperación de la cápsula de descenso después de efectuar dicho viaje. Para esto último, era muy importante verificar la efectividad de los sistemas de astro-orientación, fundamentales para guiar a la cosmonave durante la reentrada. Una penetración en la atmósfera bajo un ángulo inadecuado provocaría el rebote o, peor aún, la incineración de la cápsula.

Una vez efectuado el encendido de la última fase del cohete (Bloque D), ésta fue desechada y la Zond-5 se encontró definitivamente en camino. El 17 de septiembre, los controladores ordenaron la ejecución de una sencilla maniobra de corrección de ruta, consiguiéndose así pasar a una distancia predeterminada de la superficie lunar. La maniobra se realizó a más de 325.000 kilómetros de la Tierra y fue entonces, cuando los cálculos indicaron que el pájaro seguiría ineludiblemente una trayectoria de circunvalación perfecta, que la Unión Soviética estimó oportuno anunciar al mundo su existencia. Pero no su destino, ya que el órgano de prensa oficial se atrevió a negar que se dirigiera a la Luna. Sería el británico Lovell quien, desde su radiotelescopio en Jodrell Bank (Inglaterra), realizó el seguimiento del vehículo y confirmó su trayectoria hacia la Luna.

El 18 de septiembre, por fin, la nave hacía historia: dejándose llevar por las leyes de la gravitación universal, rodeó gentilmente a nuestro satélite, sobrevolándolo a una distancia mínima de apenas 2.000 kilómetros, y después se preparó para la inmediata vuelta a casa. De regreso hacia la Tierra, la trayectoria de la Zond-5 la hubiera llevado a rodear nuestro planeta y a iniciar una nueva órbita, así que, a unos 143.000 kilómetros de distancia, su motor volvió a encenderse con la orientación debida, frenándola y dirigiéndola en un ángulo adecuado hacia las capas más altas de la atmósfera terrestre. La reentrada de una nave como ésta plantea gran cantidad de problemas técnicos. Los científicos americanos se encontraron con ellos cuando diseñaron sus cápsulas Apolo. No sólo debe ser calculado el ángulo de entrada de una forma muy precisa para evitar la destrucción del vehículo sino que además ésta debe efectuarse en el punto adecuado, para que la nave caiga sobre una zona predeterminada y razonablemente amplia, donde los equipos de rescate puedan acudir prestos a recogerla. La velocidad de una cosmonave translunar cuando penetra en la atmósfera es altísima (11 kilómetros por segundo), muy cercana a la velocidad de escape. Por tanto, debe ser frenada aerodinámicamente durante el ingreso atmosférico hasta que la velocidad se haya reducido lo suficiente como para poder desplegar los paracaídas y utilizarlos de forma efectiva.

La Zond-5 entró en su corredor de reentrada el 21 de septiembre de 1968. Esta “puerta” consistía en un rectángulo imaginario de apenas 13 por 10 kilómetros. Hasta ese momento, los controladores habían efectuado 36 sesiones de comunicación con la nave y todo parecía indicar que estaba en perfectas condiciones. Sin embargo, cuando la nave atravesó la densa capa de aire que rodea nuestro planeta, no se dirigió hacia suelo patrio. Al contrario, lo hizo en dirección a aguas internacionales, en el océano Índico. Aparentemente, un error de orientación en el último momento evitó que se efectuara el primer rebote atmosférico. Obligada a efectuar una reentrada balística directa sobre el Polo Sur, la Zond-5 soportó una temperatura externa de más de 13.000 grados Celsius. A unos 7 kilómetros de altitud, habiéndose reducido de forma suficiente la velocidad de descenso (hasta alcanzar los 200 metros por segundo), se abrieron los paracaídas permitiendo el amerizaje sobre las aguas del océano Índico. La cosmonave se hallaba en perfectas condiciones y los técnicos, ansiosos por abrir su escotilla, hallaron a los animales todavía vivos en su interior, después de resistir una infernal desaceleración de hasta 16 Gs-

Y llegamos a septiembre... Con el Apolo-8 previsto para tres meses después, los soviéticos empezaron a ver a su alcance la posibilidad de superar a los americanos en esta primera etapa del viaje lunar. Arriesgando un poco más, como lo estaba haciendo la NASA, bastaría con repetir en otra ocasión la experiencia de la Zond-5 (a ser posible con rebote durante la reentrada). Esto lo podría hacer la Zond-6 en noviembre. Por otro lado, y teniendo en cuenta la similitud de sistemas que compartían ambas naves, el inminente acoplamiento de dos Soyuz en órbita terrestre daría a los responsables del programa las garantías necesarias para enviar a dos hombres a la Luna durante los primeros días de diciembre, a tiempo de superar al Apolo-8.

El calendario estaba claro, las oportunidades que tendría cada uno, también. El resultado final dependía, no obstante, de otros factores. Cualquier problema importante antes de diciembre podría significar un importante retraso y la derrota para cualquiera de los dos contendientes. Sin ir más lejos, la NASA concedía que el Apolo-8 volara a nuestro satélite sólo si el Apolo-7 se convertía en un éxito completo. No es de extrañar, pues, que mucha gente estuviese pendiente de este vuelo.

Se acabó la espera

Con los rusos pisándoles (aparentemente) los talones a la NASA, el primer vuelo tripulado del programa Apolo-7 debía erigirse sobre toda América como el ave Fénix que resurge de sus cenizas; tal era la importancia suprema de esta misión, ya que si no se conseguía validar la cápsula para su ocupación humana, no habría viaje a la Luna del Apolo-8 y los soviéticos probablemente ganarían la etapa de la circunvalación.

El despegue del Apolo-7 desde la rampa 34 de Cabo Kennedy se llevó a cabo gracias a un cohete Saturno-IB el 11 de octubre de 1968. Su misión orbital, que carecía del módulo lunar, no precisaba de la potencia de un Saturno-V. Los objetivos que debían llevar a cabo eran simples: la propia nave era el experimento. Tras 163 revoluciones y el amerizaje en el Atlántico, todos tenían el convencimiento de que la astronave podía afrontar su próximo reto: el viaje hacia la Luna. Poco a poco, la NASA empezaba a tener listos todos y cada uno de los sistemas del ambicioso programa. A la espera del módulo lunar, el elemento mecánico que más problemas había hallado durante su desarrollo (circunstancia

seguramente proporcional al grado de protagonismo que adquiriría un año después), la agencia tenía ya todo lo necesario para afrontar la circunvalación de nuestro satélite.

En Baikonur, mientras tanto, los técnicos se afanaban en poner a punto el primer cohete N-1 (3L). El Saturno-V tenía ya dos misiones en su haber, ambas considerablemente exitosas, de modo que había que hacer lo posible por recortar tan importante ventaja. Al igual que le ocurriera a la NASA, poner sobre la rampa de despegue al primer vehículo no sería cosa fácil. Innumerables problemas de todo tipo surgieron por doquier, haciendo perder la paciencia a algunos de los responsables del programa. También al igual que le pasó a la agencia americana, los elementos de la carga útil del cohete se habían retrasado más tiempo del debido. En concreto, el módulo lunar LK tardaría aún en estar a punto, lo que obligaría a improvisar una primera misión sin éste a bordo. De todas formas, este vuelo no debía ser tripulado: El camino hacia la Luna quedaba franco para los americanos.



La Tierra desde el Apolo-8 en órbita lunar

El Apolo 8 fue el primer viaje espacial tripulado que alcanzó una velocidad suficiente para escapar del campo gravitacional del planeta Tierra; el primero en escapar del campo gravitacional de otro cuerpo celeste; y el primer viaje tripulado en regresar a la Tierra desde otro cuerpo celeste. Los tres hombres de la tripulación se convirtieron en los primeros seres humanos en ver la cara oculta de la Luna con sus propios ojos, así como los primeros en ver la Tierra desde una órbita alrededor de otro cuerpo celeste. Después del lanzamiento,

efectuado el 21 de diciembre de 1968, la tripulación tardó tres días en llegar a la Luna. La orbitaron 10 veces en un lapso de 20 horas, durante las cuales la tripulación realizó una emisión de televisión en Nochebuena en la cual leyeron los 10 primeros capítulos del Génesis. La tripulación planeó el tiempo de lectura para hacerlo coincidir con una vista de la Tierra flotando en la inmensidad vacía del espacio que mostraba nuestro planeta con los distintos colores, los mares, los continentes y las nubes en contraste con la desolada superficie lunar.

El viaje de vuelta fue plácido, y los astronautas aprovecharon para descansar. A unos 14.500 kilómetros de nuestro planeta, el 27 de diciembre, separaron el módulo de mando del módulo de servicio. Casi de inmediato, gracias a la enorme velocidad, penetraron en la atmósfera terrestre a unos 120 kilómetros de la superficie. La desaceleración alcanzó los 7 Gs, mientras la cápsula penetraba sobre el nordeste de China y descendía en la oscuridad hasta alcanzar un punto en medio del océano Pacífico, donde amerizó con total seguridad.

Los estadounidenses habían demostrado tener casi a punto todas las piezas del rompecabezas, incluido su lanzador Saturno-V. El alunizaje, para ellos, se hallaba a sólo unos meses vista, mientras que los soviéticos no habían visto todavía a su N-1 en vuelo. La NASA podía replantear ahora, con total coherencia, su plan de vuelos para 1969. En marzo, el primer módulo lunar estaría listo y podría ser probado en el espacio (Apolo-9). Esto implicaría una nueva participación del Saturno-V, que lo llevaría a la órbita terrestre. Sería el momento de ensayar su correcto funcionamiento antes de que tuviera que ser usa-

do en la Luna. Después del Apolo-9, vendría el ensayo general del alunizaje: el Apolo-10 llegaría tan lejos como el que le seguiría, pero sin que el frágil LEM se posase todavía sobre nuestro satélite. A continuación, si todas estas misiones se desarrollaban como se esperaba y sin contratiempos, la misión Apolo-11 surcaría el espacio para su histórico momento.

Medio año, sólo medio año, restaba para la gesta, y los soviéticos sabían que no había manera posible de superar esta ventaja sin mediar un grave contratiempo en el programa Apolo. Ante la diáfana y cruel realidad de que la carrera estaba ya casi perdida, la URSS se vio obligada a iniciar una nueva estrategia de contención. De no mediar un accidente en el programa americano, los soviéticos no conseguirían llegar con sus cosmonautas a la Luna antes, pero quizás sí pudieran traer a la Tierra algunas rocas lunares de manera automática, reclamando una parte de la gloria que los EEUU parecía tener al alcance de sus manos.

Un as bajo la manga

El 1 de enero de 1969, en efecto, la filosofía soviética varió de forma sustancial. Latente durante los últimos dos años, se hará resurgir el programa de sondas Luna. El objetivo: enfrentar la virtud del ingenio automático a la capacidad humana de improvisación. Las nuevas sondas de tercera generación se basarían en el diseño de los vehículos móviles que debían asistir a los cosmonautas en la Luna. Su masa y tamaño precisarían de la contribución del lanzador Protón, y su principal meta sería la recogida de muestras, básicamente polvo y rocas, y su posterior envío a la Tierra.

La captura de muestras era una de las actividades más representativas que llevarían a cabo los astronautas del Apolo, así que emularlos de forma menos costosa sería una buena manera de devaluar su trabajo. La pobre fiabilidad del vector Protón atentaría contra este plan tan cuidadosamente trazado. Se lanzaron durante 1969 muchas sondas Luna, pero la mayoría no alcanzaron el espacio o la velocidad de escape debido a un auténtico rosario de lanzamientos fallidos. El Protón, nunca mejor dicho, se asemejaba más a una ruleta rusa que a un cohete espacial. Quizá haya sido afortunada la no inclusión, jamás, de un hombre como una de sus cargas útiles.

El tiempo se acababa. Para que el programa tripulado soviético tuviera alguna posibilidad de éxito en las fechas previstas, era imperativo efectuar el lanzamiento del primer N-1 cuanto antes. Debido a la complejidad de la primera etapa del cohete, se esperaba mejorar el diseño del vector gracias a la información que suministrarían los vuelos de prueba. Sin ellos, el N-1 no podría ser considerado un vehículo seguro y los viajeros lunares tendrían que alcanzar la órbita terrestre mediante otros medios, complicando aún más las operaciones.



N1-3L en la cadena de montaje

El vehículo con número de serie N1-3L, había sido colocado en la rampa de lanzamiento a mediados de enero de 1969. Las verificaciones se desarrollaron de forma más o menos correcta, y todo quedó preparado para un vuelo que se llevaría a cabo a mediados de febrero. Sobre el gigantesco cohete (similar en tamaño al Saturno-V) había sido instalada una maqueta del módulo LK y una nave completa procedente del programa circunlunar. Ésta última sustituía provisionalmente a la Soyuz LOK.

El 21 de febrero, el primer N-1 despegaba finalmente desde Baikonur. Con él viajaban muchas de las esperanzas soviéticas para aquel final de década. Esperanzas que se vieron defraudadas cuando, apenas media docena de segundos después de la ignición, dos de los motores de la primera fase (el 12 y el 24) se apagaron de forma súbita, probablemente por un error del sistema de control KORD. De inmediato, el cerebro electrónico del cohete reconfiguró a todos los demás para compensar la pérdida (el vuelo podía proseguir incluso con cuatro motores parados) pero, hacia el segundo 66 de vuelo, en el momento de máxima presión aerodinámica, una extraña vibración se hizo sentir en todo el vector. Una oscilación de alta frecuencia en el generador de gas del motor número 2 ocasionó la rotura de varios componentes, entre ellos la de uno de los conductos de comburente (oxígeno líquido) del citado motor, lo que provocó un incendio. El sistema BKS, que vigilaba el funcionamiento de los motores, detectó las llamas, pero el ordenador KORD, en vez de apagar el que se hallaba afectado, lo hizo con todos, unos 69 segundos después del despegue. El cohete, falto de impulso pero esencialmente completo, caía a tierra a unos 52 kilómetros de distancia, 183 segundos después del despegue.

El Apolo-9 inició su vuelo el 3 de marzo de 1969, con todos los elementos operativos del vuelo lunar. Su escenario de operaciones, en cambio, estaría en la órbita terrestre: la NASA quería tener cerca a sus astronautas por si algo salía mal. Una vez alrededor de la Tierra, la tripulación practicaría la extracción del módulo lunar (LEM) de su posición sobre la S-IVB y el fundamental encuentro entre el LEM y el módulo de mando y servicio (CSM), exactamente como lo harían en órbita lunar tras el despegue del módulo lunar desde la superficie selenita. Finalizado este viaje el 13 de marzo, la NASA tenía toda la maquinaria lista y engrasada para el gran momento. Con más de 9 meses de margen para cumplir con creces el mandato del Presidente Kennedy, aún sería posible realizar un último



Comparativa entre el LK soviético y el LEM estadounidense

ensayo general antes del alunizaje. El Apolo-10 repetiría todo lo realizado por su antecesor, pero en un escenario mucho más fascinante: las cercanías de la Luna.

El despegue del Apolo-10 se llevó a cabo normalmente el 18 de mayo. Tras un viaje

rutinario (todo lo rutinario que puede ser un viaje a la Luna), el 21 de mayo, la nave alcanzó su meta. A 75 horas, 48 minutos y 24 segundos del lanzamiento, el vehículo quedó oculto por primera vez tras el limbo lunar, y las comunicaciones se interrumpieron. El punto de máxima aproximación para el Apolo-10 se estableció en unos 110 kilómetros. Finalizada la maniobra orbital, durante esta primera revolución, el vehículo sobrevoló la zona en la que debería posarse el Apolo-11. Finalizado el chequeo de los sistemas tras la inserción en órbita, los astronautas practicaron todas las maniobras y citas espaciales con las dos naves volando independientes en la órbita lunar. La maniobra de aproximación final llevó al módulo lunar a una órbita cuyo punto más cercano a la superficie estaba a tan sólo unos 14,4 kilómetros. A tan poca distancia, los dos astronautas comprobaron de primera mano el aspecto del lugar de alunizaje primario y tomaron múltiples fotografías. Transcurridas más de 61 horas desde su entrada en órbita, el motor del módulo de servicio fue utilizado una vez más, colocando a la nave en una ruta de regreso hacia la Tierra. El 26 de mayo, el Apolo-10 penetraba en la atmósfera terrestre amerizando en el Pacífico, muy cerca de Samoa. La NASA supo entonces que no había por qué esperar más. Dos meses después, el Apolo-11 cubriría los 14 kilómetros que su antecesor no se había atrevido a recorrer.

El segundo vuelo del N-1 no acabó mejor que el primero. A principios de julio, con los astronautas del Apolo-11 entrando prácticamente en cuarentena para su histórico viaje, los soviéticos jugaron sus últimas cartas para paliar el impacto de aquel esperado despegue. En Baikonur, el 3 de julio de 1969 se desgranaron los últimos instantes de la cuenta atrás del N1-5L. Cargados de propelentes, sus tanques contenían un poder explosivo comparable a una pequeña bomba atómica. Por eso, no serían llenados hasta el último momento. Llegado el momento de la ignición, en un abrir y cerrar de ojos, los motores de la primera fase rugieron y empezaron a devorar combustible. Eran las 11:18 de la noche, hora de Moscú, y por tanto el cielo estaba totalmente oscuro. Apenas unos 7 u 8 segundos después de la ignición, un objeto extraño, probablemente oculto en uno de los tanques de oxígeno líquido, penetró en un conducto y arrastrado por el vórtice líquido, acabó en el interior de una de las turbo-bombas, provocando su explosión. El motor número 8 estalló a continuación, y con él, otros situados en su periferia. El cohete había superado sólo en unos metros la torre de lanzamiento y estaba ya condenado a no alcanzar el espacio. El sistema KORD detuvo el resto de los motores y el cohete, que no había alcanzado una gran velocidad, empezó a caer hacia atrás en un ángulo de 45 grados, sobre la rampa de lanzamiento. El vehículo, cargado de combustible, impactó contra la base, estallando en una apoteosis destructiva sin precedentes. El vuelo había terminado en apenas 18 segundos. Su resultado: la completa destrucción de la rampa 110 Este y de todas las instalaciones vecinas. La segunda rampa, en pruebas, también resultó

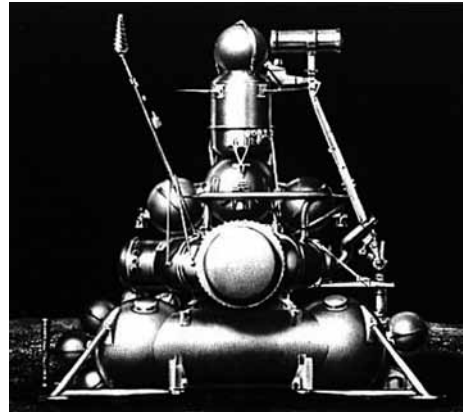


El N1-5L despegando de Baikonur

ligeramente dañada. La rehabilitación de la zona de despegue precisaría de 18 meses de intensos trabajos. Además, el desastre retrasaría al menos otros dos años la reanudación del programa de alunizaje tripulado soviético.

Cita con el destino

Cuando en marzo de 1969 la NASA descubrió la existencia de una sonda soviética capaz de transportar una pequeñísima cantidad de rocas lunares hacia la Tierra, supo también que el Apolo-11 no haría su viaje en solitario. Durante los primeros días de julio, el fracaso del segundo N-1 no había trascendido aún a la prensa occidental, pero sí los rumores contundentes de que la NASA tendría que enfrentarse a un robot altamente sofisticado y para aumentar la emoción, esta vez su lanzador Protón/Bloque D no hizo el ridículo. La sonda partió desde Baikonur el 13 de julio, y fue bautizada como Luna-15 en cuanto quedó situada en ruta hacia su objetivo. Si cumplía con el plan previsto, el vehículo estaría de regreso en la Tierra hacia el 24 de julio, con unas horas de adelanto respecto a los tripulantes del Apolo-11. Con suerte, los rusos podrían mostrar su preciado tesoro antes que nadie.



Sonda lunar de recogida de muestras

En la mañana del 16 de julio de 1969, a las 10:32 (UTC) el Apolo-11, actuando con la precisión de un reloj suizo, ascendió hacia el cielo soleado de Florida, abandonando la rampa de lanzamiento 39A y desgranando a la perfección todos y cada uno de los parámetros de su programa de vuelo. Abajo, un millón de personas, incluidos muchos cabezas de estado, políticos e invitados procedentes de todos los rincones de la Tierra, contemplaban su enorme despliegue de energía propulsiva. Gracias a la televisión, otros 33 países siguieron el espectáculo en directo. El Apolo-11 se dirigía hacia la Luna y sus tripulantes querían posarse sobre la superficie del satélite.



Secuencia del lanzamiento del Apolo-11

Los astronautas Neil Armstrong (Comandante de la misión) Edwin “Buzz” Aldrin (Piloto del módulo lunar) y Michael Collins (Piloto del módulo de mando) se hallaban cómodamente situados sobre sus asientos, en el interior de la astronave que habían bautizado como Columbia. Un poco más bajo se encontraba el ingenio que debía hacer posible el alunizaje: el Módulo Lunar Eagle. Nueve minutos después del despegue, las dos primeras etapas habían finalizado su tarea y la tercera fase, gracias a su

primer encendido, había situado al vehículo en una órbita de aparcamiento provisional. Apenas unos minutos después, sobre Australia, el centro de control en Houston comunicaba a la tripulación que tenía permiso para proceder con la T.L.I., la inyección translunar.

La S-IVB se activó por segunda vez a las 2 horas y 44 minutos del lanzamiento. Tan buena fue la inyección que se eliminó la primera corrección de curso prevista. Sin pérdida de tiempo, el Columbia, siguiendo las órdenes de Collins, se desenganchó del resto del cohete, giró 180 grados sobre sí mismo y se acopló al Eagle. Con suavidad, 4 horas y 15 minutos después del despegue, extrajo el vehículo de la zona de carga de la fase S-IVB. Posteriormente, alejándose de la gastada etapa, el Apolo-11 adoptó el llamado “modo barbacoa”, un giro lento a lo largo de su eje longitudinal que ayudaría a mantener el equilibrio térmico sobre sus estructuras.

Al día siguiente, su compañero de viaje, el Luna-15 dio señales de vida. En concreto, empleó el motor de su módulo de propulsión para entrar en órbita alrededor de nuestro satélite. Su trayectoria quedó situada entre los 286 y los 133 kilómetros de altitud, pero la sonda no descendería aún hacia la superficie: los soviéticos habían concedido prioridad total al Apolo-11 y comunicaron los parámetros de su órbita con la mayor precisión posible, para evitar que su presencia perturbara la llegada de la nave tripulada. El Luna-15 tendría tiempo de posarse una vez que el Eagle hubiese alunizado, y también de recoger su cargamento de muestras y llegar con antelación a la Tierra. Este último aspecto de la misión, aunque no declarado de forma oficial, empezó a aparecer frecuentemente en manifestaciones de científicos rusos, bastante seguros de que su máquina cumpliría con la tarea encomendada.

Mientras, en el Apolo-11, el viaje se desarrollaba sin demasiados problemas. Los astronautas tuvieron incluso tiempo de enviar a la Tierra imágenes de televisión de cómo era su vida a bordo de la nave, haciendo un poco más próxima su odisea al resto de los mortales.

El día 18, el Luna-15 maniobró ligeramente, variando la altitud de su trayectoria. Preparándose para un posterior alunizaje, redujo su órbita hasta unos 220 por 96 kilómetros.



Módulo de mando y servicio Columbia



Módulo lunar Eagle

Armstrong, Aldrin y Collins también se preparaban: penetraron en el módulo lunar por primera vez. Durante unos 90 minutos, revisaron el estado general del vehículo, y luego regresaron al módulo de mando. Por fin, el día 19, el Apolo-11 desapareció tras el limbo lunar. Cuando volvió a aparecer por el lado contrario, Armstrong confirmó a la Tierra que el encendido del módulo de servicio se había desarrollado sin dificultades durante 557 segundos, y que la astronave se encontraba ya en órbita (113 por 315 kilómetros) alrededor de su objetivo. Aún sería necesario un segundo encendido para reducir la distancia máxima a la superficie. Completado éste, el Apolo-11 se halló en la posición adecuada (121 por 99 kilómetros) para proceder con la separación de los módulos. Como si quisiera imitarles, el Luna-15 colocó su periastro (mínima distancia) a tan sólo 85 kilómetros.

El gran momento, la culminación de muchos años de duro trabajo, llegaría al día siguiente. Los miembros de la tripulación del Apolo-11 se colocaron los trajes espaciales y dos de ellos, Armstrong y Aldrin, penetraron en el Eagle y cerraron la escotilla. Collins, por su parte, permanecería a bordo del Columbia. En la órbita número 13 las dos naves se separaron frente a la cara oculta, y el Eagle accionó su motor para situarse en una órbita elíptica de 16 por 106 kilómetros. La maniobra de descenso comenzó con el encendido de quince segundos con el motor del LEM trabajando al 10%, seguido de quince segundos más al 40%. Con este encendido consiguen abandonar la órbita de la Luna e iniciar una lenta caída hacia la superficie. El LEM sigue ahora una trayectoria de Hohmann casi perfecta y en unos cuantos minutos llegan a la vertical del lugar previsto para el alunizaje. A quince kilómetros de la superficie, el control de misión indica que todo está listo para la maniobra de descenso final o PDI, consistente en activar por segunda vez el motor del LEM. Todos los sistemas funcionan con normalidad. El motor principal del LEM entra de nuevo en ignición y funciona al 10% durante veintiséis segundos mientras el sistema de control automático estabiliza correctamente la nave. Después el motor del LEM despliega toda su potencia.

El descenso sigue su curso y el Apollo Guiding Computer o AGC (computador responsable de las misiones Apolo, diseñado por el MIT Instrumentation Laboratory y fabricado por Raytheon) trabaja ahora según su programa 63 o modo totalmente automático. Siete minutos después de iniciada la secuencia de descenso y a una altura aproximada de seis kilómetros de la superficie, Armstrong introduce en el computador el programa número 64. Con este programa, el empuje del motor desciende hasta un 57% y el LEM se sitúa en posición horizontal respecto a la superficie de la Luna. El sitio exacto de alunizaje, se encuentra a menos de veinte kilómetros al Oeste, aunque los astronautas se percatan del hecho de que están sobrevolando las zonas previstas con 4 segundos de adelanto y así lo comunican al control de la misión.

Los instantes finales del descenso resultan ser dramáticos: el AGC indica un código de error "1201" e inmediatamente un "1202". Con el tiempo agotándose, Armstrong consulta al control de la misión sobre este asunto, y el ingeniero Jack Garman afirma que el error puede ser ignorado y que no existe ningún fallo grave que obligue a abortar el descenso: básicamente, el computador está sobrecargado de tareas. Los cuatro segundos de adelanto notificados anteriormente se traducen en que el LEM sobrepase el lugar donde debe alunizar y se dirige más hacia el oeste, hacia un terreno lleno pequeños cráteres y gran cantidad de rocas que causarían serios daños al módulo lunar si el alunizaje se

produjese en esa zona. Armstrong asciende de 30 a 150 metros buscando un lugar más seguro y desconecta el programa 64 e introduce el 66. Este programa de control semiautomático controla el empuje del motor pero deja en manos de la tripulación el movimiento de traslación lateral del LEM. El comandante desliza el Módulo Lunar en horizontal por la superficie buscando un lugar adecuado para el alunizaje mientras Aldrin le va leyendo los datos del radar de altura y las lecturas del computador. Con el LEM perdiendo altura gradualmente, 6 km más lejos y con apenas 20 segundos de combustible en los tanques, Armstrong encuentra el lugar adecuado. El Eagle consigue desgranar la distancia que les separa de la gloria y el motor de descenso empieza a levantar polvo. A menos de dos metros de la superficie una de las tres varillas sensoras que cuelgan de las patas del LEM toca el suelo provocando de forma automática la parada del motor. El Eagle recorre el último metro en una suave caída gracias a la débil gravedad lunar.

“Houston, aquí Base Tranquilidad, el Eagle ha alunizado”, fueron las primeras palabras que llegaron a la Tierra. Eran las 4:18 de la tarde, hora de Houston, unos ocho años después de que Kennedy hablara frente al Congreso estadounidense.

Mientras en nuestro planeta se sucedían las manifestaciones de júbilo, los dos astronautas comprobaron los instrumentos y el estado general del vehículo. Tenían orden de partir inmediatamente si algo no iba bien. Pero el Eagle se estaba comportando magníficamente y no había motivos para la preocupación. En este punto, el plan de vuelo fue drásticamente variado. Armstrong y Aldrin no sentían el cansancio y recibieron permiso para salir al exterior inmediatamente. Antes, el comandante describió lo que veían desde las ventanillas del módulo lunar, incluyendo algunos datos que ayudaran a los especialistas a distinguir sobre el mapa el lugar exacto del alunizaje.

Los preparativos para efectuar la salida al exterior se prolongaron más tiempo del previsto. Cuando todo estuvo listo, Armstrong abrió la escotilla y se situó sobre el “porche” del Eagle. Después, empezó a descender por la escalinata. A las 9:56 de la noche, hora de Houston, en plena madrugada del día 21 en Europa, el astronauta pisaba la superficie y proclamaba las palabras que le han hecho famoso:

*“That’s one small step for a man,
one giant leap for mankind”*

*“Éste es un pequeño paso para un
hombre, un gran salto para la Humanidad”*.

Como si le hubiese oído, el Luna-15 soviético modificó otra vez su órbita (hasta los 85 por 16 kilómetros), situando su periastro casi en la vertical de la zona de alunizaje del Apolo-11. Las imágenes, en blanco y negro, mostraron las figuras fantasmales de Armstrong y Aldrin moviéndose frente a la cámara. Este último había seguido a su compañero sin pérdida de tiempo, no sin antes asegurarse de que la puerta del módulo lunar Eagle pudiera



Neil Armstrong desciende del módulo lunar

permanecer abierta porque no había picaporte o asa externa. La primera tarea consistiría en recoger una muestra de “contingencia”. Si algo inesperado ocurría, no podían regresar a la Tierra con las manos vacías, lo cual hubiera supuesto una gran decepción. También se leyó una placa conmemorativa unida a una de las patas del tren de aterrizaje del Eagle, no faltó la colocación de la bandera estadounidense, una considerable dosis de fotografías y un intercambio de palabras con el Presidente Nixon.

Dos horas, 31 minutos y 40 segundos después de haber puesto el pie en la superficie, los dos astronautas regresaban al módulo lunar. Aún tendrían tiempo de dormir un rato antes de afrontar el próximo paso de su viaje, el regreso a la órbita lunar donde les esperaba Collins. Al día siguiente, tanto el Eagle como el Columbia fueron preparados para el encuentro, pero el LEM tuvo un pequeño problema. En palabras de Aldrin: “... *el polvo lunar cubría todo el suelo, y fue cuando con verdadero pánico descubrí un fragmento roto de un circuito electrónico. No podía creer que precisamente en el último momento, algo así ocurriera. ¡Era el interruptor que controlaba el encendido del motor! De todas las cosas que podían romperse ¿qué probabilidades había que fuese ese interruptor en particular? La cuenta atrás para el despegue desde la superficie de la Luna ya había comenzado. Rápidamente localicé el agujero y con un bolígrafo sin punta metálica, restablecí el contacto del circuito sin provocar un corto. Lo empujé y se acomodó perfectamente. Funcionó...*”

Solventado el problema y llegado el momento, el motor de la etapa de ascenso entró en ignición y, utilizando la inferior como rampa de lanzamiento, el Eagle se dirigió hacia la posición del Columbia. La unión entre ambas astronaves se efectuó sin contratiempos, como si se hubiese hecho muchas veces anteriormente. Al mismo tiempo, la antena de Jodrell Bank nos recordaba al otro protagonista. El Luna-15 había encendido por fin su retrocohetes, en dirección al Mar de las Crisis. Sin embargo, las señales del vehículo desaparecieron de pronto y no volvieron a recuperarse: la sonda se había estrellado contra la superficie.



Amstrong junto al módulo lunar Eagle en el interior del LEM tras su histórico paseo lunar

Sin conocer aún el destino final de su competidora, Aldrin y Armstrong regresaron al interior del módulo de mando, junto a Collins. No olvidaron las cajas que contenían las rocas y todo aquello que no debiera perderse junto al Eagle, ya que éste sería separado y abandonado. El resto del viaje resultó de lo más tranquilo. Mientras los habitantes de la Tierra trataban de asimilar lo que acababan de hacer, el Apolo-11 accionó su motor y se colocó en dirección hacia nuestro planeta. El 24 de julio, 8 días, 3 horas, 18 minutos y 18 segundos después del lanzamiento, la pequeña cápsula, el único remanente que quedaba del gigantesco Saturno-V, flotaba ya sobre las aguas del Pacífico. En el portaaviones USS



Hornet les esperaba el presidente Nixon, y con él los saludos de todos los norteamericanos y buena parte de los ciudadanos del mundo. Otras 6 misiones Apolo volaron a nuestro satélite y excepto la número 13, todas pusieron hombres sobre la Luna.

Volviendo al Luna-15 y su destino final: ¿Qué había fallado? Los soviéticos no reconocerían un error técnico en su nave sino la influencia de los semidesconocidos mascones, las acumulaciones de materia que producían diferencias en el campo gravitatorio del satélite y que habrían afectado su trayectoria, desviándola en unos 15 kilómetros. Fuera de su ruta calculada, el Luna-15 se estrelló a casi 500 kilómetros por hora contra una montaña de unos 5 kilómetros de altura. El intento de respuesta soviético no había hecho sino incrementar su vergüenza.

En el futuro, ningún vector N-1 llegó finalmente a volar. El 26 de junio de 1971 el cohete N1-6L, con importantes mejoras con respecto a sus dos predecesores, es lanzado con éxito, pero 50,2 segundos después se pierde el control del vehículo y debe ser destruido desde tierra. En este lanzamiento y el siguiente, el cohete portaba una maqueta a escala real igual en peso y tamaño del complejo L3, compuesto por la nave LOK, el módulo LK y el Bloque D.

El 23 de noviembre de 1972 tiene lugar el último lanzamiento del N-1, pero a los 106,9 segundos tras el despegue, a sólo siete segundos de la separación de la primera etapa, el cohete se desintegra, y con él, el futuro del programa lunar tripulado soviético, que sería abandonado definitivamente en mayo de 1974.

Finalmente, en 1975, dos cohetes N-1 que permanecían a la espera fueron desmontados y desguazados pieza a pieza para que su gigantesca presencia no denunciara su participación en el programa lunar. Muchas de ellas fueron empleadas en las más variadas tareas en el cosmódromo de Baikonur. Los tanques de combustible, por ejemplo, son usados ahora como depósitos de agua, y otras estructuras no menos importantes pueden encontrarse siendo utilizadas como parasoles metálicos bajo los que aparcan automóviles.

La URSS nunca reconoció oficialmente la existencia del programa lunar tripulado N1/L3.