AMERICANA

Boletín Informativo de la Embajada de los Estados Unidos - Panamá

Julio 2009

APOLLO 4

Cuadragésimo aniversario de la llegada del hombre a la luna

Sección Informativa y Cultural

Centro de Recursos Informativos Amador Washington

Edificio 783, Avenida Demetrio Basilio Lakas, Clayton

Tel: 207-7100 / Fax: 207-7363

http://spanish.panama.usembassy.gov/irc2.html

El cuadragésimo (40) aniversario de la llegada a la luna

Para aquellos de determinada edad parece imposible que hoy marque el cuadragésimo aniversario de la primera llegada de seres humanos sobre la superficie de la luna. En 1969 en esta fecha, la mayor parte del mundo vio cuando los astronautas del Apollo 11, Buzz Aldrin y Neil Armstrong maniobraron el transbordador lunar para un aterrizaje seguro. Poco después, Armstrong puso la primera huella humana en la arena de la luna. Este viaje fue un triunfo técnico y cumplió con el desafío del presidente Kennedy de 1961 de poner a un hombre en la luna para el fin de la década. El presupuesto de NASA de este año para vuelos humanos continuos en el transbordador espacial es de casi tres mil millones de dólares.

Fuente: http://www.census.gov/pubinfo/www/broadcast/radio/al_dia/013946.html

Apollo 11

Apolo 11 es el nombre de la misión espacial que los Estados Unidos enviaron al espacio el 16 de julio de 1969; fue la primera misión tripulada en llegar a la superficie de la Luna. El Apolo 11 fue impulsado por un cohete Saturno V desde la plataforma LC 39A y lanzado a las 10:32 hora local del complejo de Cabo Kennedy, en Florida (Estados Unidos). Oficialmente se conoció a la misión como AS-506.

La tripulación del Apolo 11 estaba compuesta por el comandante de la misión Neil A. Armstrong, de 38 años; Edwin E. Aldrin Jr., de 39 años y piloto del LEM, apodado Buzz; y Michael Collins, de 38 años y piloto del módulo de mando. La denominación de las naves, privilegio del comandante, fue Eagle para el módulo lunar y Columbia para el módulo de mando.

El comandante Neil Armstrong fue el primer ser humano que pisó la superficie de nuestro satélite el 20 de julio de 1969 al Sur del Mar de la Tranquilidad (Mare Tranquilitatis). Este hito histórico se retransmitió a todo el planeta desde las instalaciones del Observatorio Parkes (Australia). Inicialmente el paseo lunar iba a ser retransmitido a partir de la señal que llegase a la estación de seguimiento de Goldstone (California, Estados Unidos), perteneciente a la Red del Espacio Profundo, pero ante la mala recepción de la señal se optó por utilizar la señal de la estación Honeysuckle Creek, cercana a Canberra (Australia). Ésta retransmitió los primeros minutos del paseo lunar, tras los cuales la señal del observatorio Parkes fue utilizada de nuevo durante el resto del paseo lunar. Las instalaciones del MDSCC en Robledo de Chavela (Madrid, España) también pertenecientes a la Red del Espacio Profundo, sirvieron de apoyo durante todo el viaje de ida y vuelta.

El 24 de julio, los tres astronautas amerizaron en aguas del Océano Pacífico poniendo fin a la misión.

"Un pequeño paso para un hombre, un gran salto para la Humanidad"

Cronología del vuelo

Despegue del Apolo 11

El 18 de junio, tres semanas antes del lanzamiento, comienza la carga de queroseno tipo RP-1 en la primera etapa del Saturno V, un trabajo que termina seis días después. El 15 de julio, ocho horas antes de la hora prevista para el lanzamiento y para evitar pérdidas por evaporación, se procede al bombeo de oxígeno líquido (LOX) e hidrógeno líquido (LH2) en los tanques de las tres etapas del cohete. Estos últimos propelentes son almacenados a altas presiones y a bajas temperaturas, por lo que se los denomina genéricamente criogénicos.

El 16 de julio, los astronautas Neil Armstrong, Buzz Aldrin y Michael Collins, son trasladados hasta la nave para proceder a su posterior lanzamiento. Mientras tanto, el ordenador del Complejo 39 realiza las últimas comprobaciones y supervisa que todos los sistemas funcionan. El director de vuelo, Gene Kranz, verifica las recomendaciones del ordenador y consulta a los miembros de su equipo. Entonces comienza la secuencia de ignición.

Los cohetes Saturno V constaban de varias fases que se iban desprendiendo de la nave una vez consumían su combustible. Esto es lo que ocurrió durante el despegue del Apolo 11:

Cuando los cinco motores F-1 de la primera etapa se encienden, los sistemas de refrigeración se encargan de arrojar varias toneladas de agua sobre la estructura metálica del cohete para protegerla del calor. Con la enorme vibración se desprende la escarcha que recubre el cohete, producida por el efecto de las bajísimas temperaturas a las que se mantienen los propergoles dentro de los tanques.

Cuando el Saturno V alcanza el 95% de su empuje total, los cuatro ganchos que retienen el cohete saltan hacia atrás; con una ligera sacudida el cohete se despega de la plataforma y comienza a elevarse, mientras los cinco últimos brazos de la plataforma se desplazan hacia un lado para no entorpecer el lanzamiento del cohete. Para entonces los motores F-1 ya consumen quince toneladas de combustible por segundo.

A las 10:32 de la mañana en Cabo Kennedy el Saturno V abandona la rampa de lanzamiento.

Durante la misión la tripulación establecerá contacto verbal con el centro de control en Houston, ya que una vez que el Saturno V despega, Cabo Kennedy traspasa el control a Houston.

Ciento sesenta segundos después, los motores de cebado de la segunda etapa se ponen en marcha ya que los cinco potentes F-1 de la primera etapa han agotado su combustible y se ésta desprende del cohete, iniciándose la segunda etapa que consta de cinco motores J-2, cuya tarea es que el Saturno V siga ganando altura cada vez a mayor velocidad.

También se produjo la separación de la torre de escape de emergencia situada junto con la cubierta protectora del módulo de mando, ya que el Saturno V no presentaba problemas técnicos y podía continuar con su salida del campo gravitatorio terrestre.

Nueve minutos después del lanzamiento, los cinco motores J-2 de la segunda etapa se encuentran separándose del resto de la nave. Después las turbo bombas de la tercera etapa envían combustible a su único motor, el mecanismo de ignición se dispara y el cohete vuelve a acelerar. Doscientos segundos después el motor se apaga y los astronautas comienzan a notar la ausencia de gravedad. El Apolo 11 está en órbita.

De la Tierra a la Luna

El módulo de mando y el módulo lunar permanecen unidos todavía a la tercera etapa denominada S -IV B. Según las normas de las misiones lunares, las naves Apolo deben permanecer tres horas en una órbita llamada órbita de aparcamiento a 215 km de altura. La tripulación emplea este tiempo en estibar los equipos, calibrar instrumentos y seguir las lecturas de navegación para comprobar que la trayectoria que siguen es la correcta.

En el control de misión verifican la localización de la nave, dan instrucciones a los astronautas y reciben los datos de quince estaciones de rastreo repartidas por todo el planeta, que han de estar perfectamente coordinadas.

Una vez que el Apolo 11 completa la segunda órbita a la Tierra y los astronautas terminan de realizar sus tareas, Houston da la orden para poner rumbo a la Luna. Después de orientarse de forma precisa, la tercera etapa pone en marcha su motor con las sesenta toneladas de combustible que aún permanecen en los tanques. El cohete acelera gradualmente hasta alcanzar los 45.000 km/h. Esta maniobra recibe el nombre de inyección trans -lunar, y por su dificultad es el segundo punto crítico de la misión.

Cuando se agota el combustible de la tercera etapa, comienza otra parte crítica de la misión. El módulo lunar permanece oculto bajo un carenado troncocónico entre la tercera etapa y el módulo de servicio. Hay que iniciar la maniobra de transposición y colocar al LEM delante del módulo de mando. El carenado que protege al LEM se fragmenta en cuatro paneles usando pequeños detonadores explosivos similares a los que se usan para separar las sucesivas etapas agotadas. El LEM se separa del S-IV B y tras una complicada maniobra que ejecuta la tripulación utilizando los propulsores de posición quedan lo dos vehículos ensamblados. Esta maniobra dura alrededor de una hora. Después se desprende la tercera etapa y se prosigue con la misión.

El Apolo 11 realizará durante tres días la supervisión de los aparatos de navegación, correcciones de medio rumbo y comprobaciones de los diversos instrumentos. Durante dos días, el Apolo 11 va perdiendo velocidad regularmente debido a la atracción de la Tierra, y cuando llega a la gravisfera lunar, situada a las cinco sextas partes del recorrido entre la Tierra y la Luna, el vehículo, que avanza a una velocidad de 3.700 km/h, comienza de nuevo a acelerar hasta los 9.000 km/h, impulsado por la gravedad lunar. El Apolo 11 se encamina a esta velocidad hacia la Luna en una trayectoria denominada trayectoria de regreso libre, la cual permite a la nave pasar orbitando por detrás de la Luna y volver a la Tierra sin que sea necesario efectuar un encendido de motor.

El cuarto punto crítico de la misión es la ejecución de una maniobra conocida como inserción en órbita lunar o LOI. La trayectoria de regreso libre es útil cuando hay problemas al efectuar la LOI. Esta maniobra se realiza en la cara oculta de la Luna cuando no hay comunicación posible con Houston y consiste en un encendido de motor para efectuar una frenada y colocarse así en órbita lunar.

Desde tres inyectores distintos, comienzan a fluir tres productos químicos distintos para mezclase en la cámara de combustión e iniciar el frenado denominado frenado hipergólico. Estos tres productos, (hidracina, dimetilhidrazina y tetróxido de nitrógeno), se llaman hipergólicos por su tendencia a detonar siempre que se mezclan. A diferencia del combustible sólido, el combustible criogénico o el keroseno, que necesitan una chispa o ignición para liberar la energía que almacenan sus enlaces moleculares, el combustible hipergólico obtiene su energía de una reacción catalítica de repulsión que tienen los productos entre sí. Este combustible es empleado por el Apolo 11 para todas sus maniobras una vez ha perdido la tercera etapa que utiliza combustible criogénico (LOX y LH2).

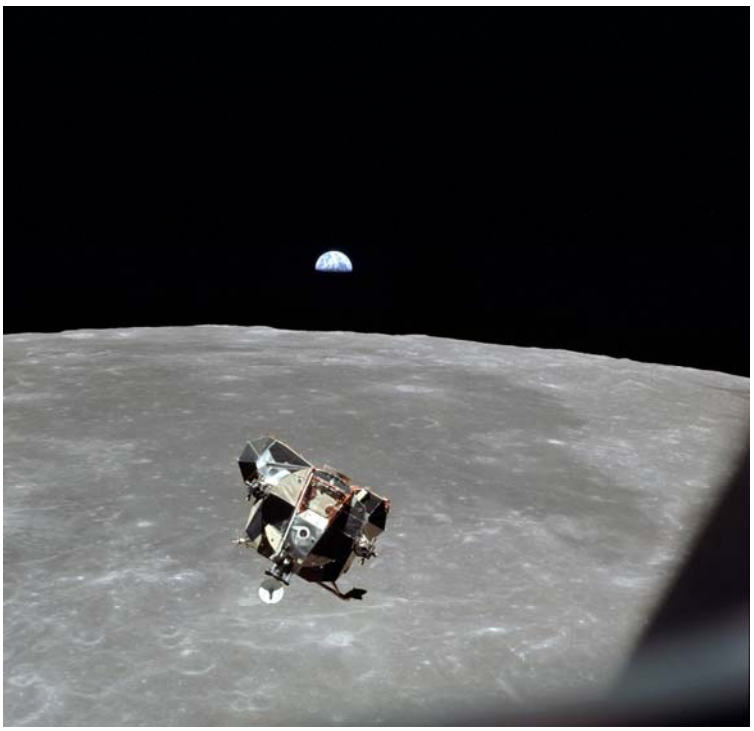
El motor funciona durante cuatro minutos y medio, y luego se apaga automáticamente. El comandante Neil Armstrong verifica en el panel de control del módulo de mando la lectura de Delta-v que se refiere al cambio de velocidad y observa que el frenado hipergólico ha situado al Apolo 11 a una velocidad correcta para abandonar la trayectoria de regreso libre y situarse en órbita lunar. También comprueba las lecturas del pericintio; esto es, el máximo acercamiento a la superficie lunar, y el apocintio, que es el máximo alejamiento. Las lecturas indicaban que el Apolo 11 orbitaba la Luna con un pericintio de 110 km y un apocintio de 313 km. En un par de revoluciones ajustarán la órbita hasta convertirla en una circunferencia casi perfecta. Poco más de media hora después de desaparecer por el hemisferio oculto del satélite, las comunicaciones con Houston se restablecen y la tripulación confirma que el Apolo 11 se encuentra orbitando la Luna.

“El Águila ha alunizado”

El comandante Neil Armstrong y el piloto del LEM Buzz Aldrin pasan del módulo de mando al LEM. Completada la decimotercera órbita lunar y cuando están en la cara

oculta con las comunicaciones con Houston interrumpidas, Mike Collins, piloto del Columbia, acciona el mecanismo de desconexión y el Eagle comienza a separarse de su compañero de viaje. Con unos cuantos disparos de los propulsores de posición, el Columbia se retira, permitiendo al Eagle realizar la complicada maniobra de descenso hacia la superficie lunar. Esta maniobra comienza con un encendido de quince segundos con el motor 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, 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. Neil Armstrong dispara una corta ráfaga de impulsos con los propulsores de posición para realizar un proceso que se repite en todos los encendidos hipergólicos. Los propulsores de posición son accionados para empujar el combustible hipergólico al fondo del depósito y así eliminar burbujas o bolsas de aire en un proceso llamado merma. Tres segundos después el motor principal del LEM entra en ignición y este 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 ordenador trabaja ahora según su programa 63 que es el modo totalmente automático. Siete minutos después de iniciada la secuencia de descenso y a una altura aproximada de seis kilómetros de la superficie, Neil Armstrong introduce en el ordenador el programa número 64. Con este programa, el empuje del motor desciende hasta un 57% y el LEM se sitúa en posición horizontal. El sitio exacto de alunizaje, se encuentra a menos de veinte kilómetros al Oeste. Aproximadamente en esos momentos, el oficial de guiado comunica al director de vuelo que el LEM viaja a más velocidad de la programada. Este hecho podía causar el aborto del alunizaje pero el director de vuelo decide seguir con los procedimientos de alunizaje.

Debido a esto el LEM sobrepasa el lugar donde debería haber alunizado. Al parecer, el ordenador les está conduciendo hacia un gran cráter con rocas esparcidas a su alrededor que causarían serios daños al módulo si el alunizaje se produjese en esa zona. Armstrong 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 y el ordenador. El LEM pierde altura gradualmente. A menos de dos metros de la superficie, una de las tres varillas sensoras que cuelgan de las patas del LEM, toca el suelo.

El Eagle recorre el último metro en una suave caída gracias a la débil gravedad lunar. El terreno ha resistido bien el peso del aparato y todos los sistemas funcionan.

Houston…aquí base tranquilidad, el Águila ha alunizado

En Houston son las 15:17 del 20 de julio de 1969 (las 20:17:39 h UTC). El Eagle está posado sobre la superficie del satélite. En el momento del contacto el motor de descenso posee sólo unos 30 segundos de combustible restante, alunizando a 38 m de un cráter de 24 m de diámetro y varios de profundidad.

Un gran salto

Al sur del Mare Tranquilitatis y a unos noventa kilómetros al este de dos cráteres casi gemelos denominados Ritter y Sabine, concretamente en las coordenadas 0º40'27" Norte y 23º28'23" Este; es donde se halla en estos momentos la base lunar, denominada Tranquillitatis Statio, consistente en el LEM y su tripulación. Realizadas las comprobaciones pertinentes, Armstrong solicita permiso para efectuar los preparativos de la primera actividad extravehicular o EVA. Houston lo autoriza.

La única posibilidad de peligro para la misión era la sonda automática Luna 15, que, lanzada el 13 de julio, había estado en órbita lunar de 100 por 129 km y 25º de inclinación y corría riesgo de interferir en la órbita del Apolo, que era de 112 por 314 km y posteriormente de 99,4 por 121 km y 78º de inclinación. La misión de esta sonda era el alunizaje suave y recogida de muestras que luego enviaría de forma automática a la Tierra.

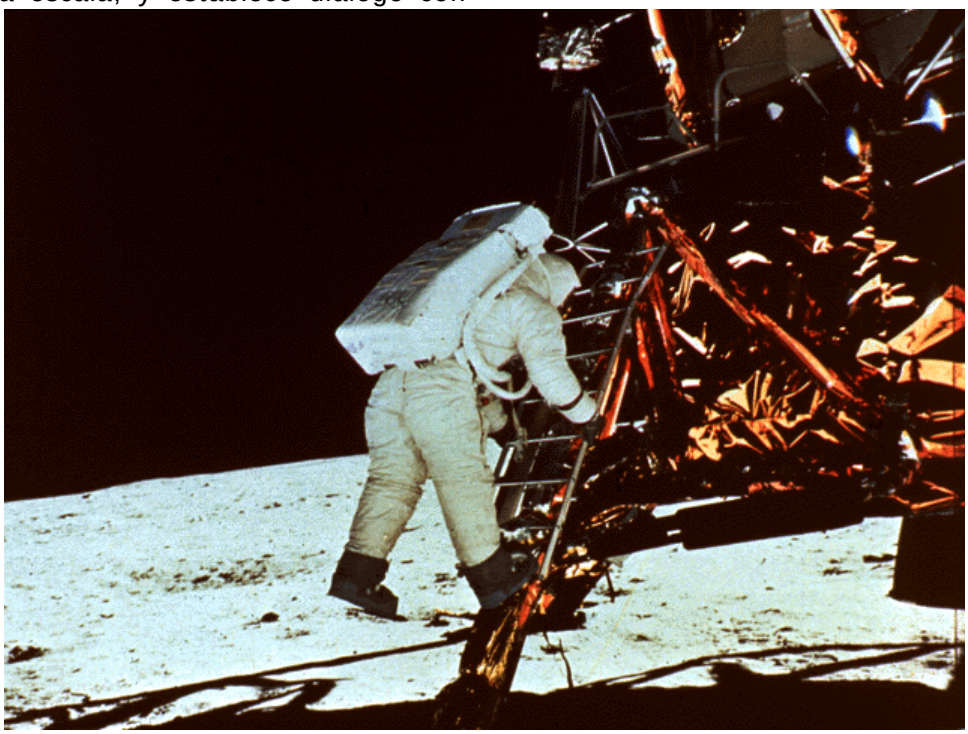
Cinco horas y media después del alunizaje, los astronautas están preparados para salir del LEM. El primero en hacerlo es Armstrong, quien mientras desciende por las escaleras activa la cámara de televisión que retransmitirá imágenes a todo el mundo. Una vez hecho esto, describe a Houston lo que ve, y al pisar el suelo a las 2:56 del 21 de julio de 1969 (hora internacional UTC), dice la famosa frase: "Un pequeño paso para un hombre, un gran salto para la Humanidad".

El reloj de Houston señala las 22:56. En un primer momento por seguridad los astronautas iban unidos a un cordón enganchado al LEM. Al ver que no corrían ningún peligro se deshicieron de él. Armstrong toma fotografías del paisaje aledaño y más tarde muestras del suelo lunar. Entretanto Buzz Aldrin se prepara para salir del LEM de la misma manera que su comandante, el segundo de a bordo baja por la escala, y establece diálogo con Houston:

- "Quizás para Neil fuera un pequeño paso, pero para mí ha sido un bonito salto."

Mientras en Houston ríen, Buzz Aldrin contempla a su alrededor y continúa hablando:

- "Bonito…bonito... Una magnífica desolación"



Los astronautas se percatan de la baja gravedad y comienzan a realizar las tareas que les han encomendado, instalar los aparatos del ALSEP, descubrir una placa con una inscripción que conmemora la efemérides, después el comandante instala una cámara de televisión sobre un trípode a veinte metros del LEM. Mientras tanto Aldrin instala un detector de partículas nucleares emitidas por el Sol, esto es una especie de cinta metalizada sobre la que incide el viento solar que posteriormente deberán trasladar al LEM para poder analizarla en la Tierra al término de la misión. Más tarde ambos despliegan una bandera norteamericana, no sin cierta dificultad para clavarla en el suelo selenita e inician una conversación telefónica con el presidente de los Estados Unidos Richard Nixon:

- "Hola Neil y Buzz, les estoy hablando por teléfono desde el despacho oval de la Casa Blanca y seguramente esta sea la llamada telefónica más importante jamás hecha, porque gracias a lo que han conseguido, desde ahora el cielo forma parte del mundo de los hombres y como nos hablan desde el Mar de la Tranquilidad, ello nos recuerda que tenemos que duplicar los esfuerzos para traer la paz y la tranquilidad a la Tierra. En este momento único en la historia del mundo, todos los pueblos de la Tierra forman uno solo. Lo que han hecho los enorgullece y rezamos para que vuelvan sanos y salvos a la Tierra"

Armstrong contesta a su presidente:

- "Gracias señor presidente, para nosotros es un honor y un privilegio estar aquí. Representamos no solo a los Estados Unidos, sino también a los hombres de paz de todos los países. Es una visión de futuro. Es un honor para nosotros participar en esta misión hoy".

Por último instalan a pocos metros del LEM un sismómetro para conocer la actividad sísmica de la Luna y un retrorreflector de rayos láser para medir con precisión la distancia que hay hasta nuestro satélite.

Mientras esto sucede, Michael Collins sigue en órbita en el módulo de mando y servicio con un ángulo muy rasante. Cada paso en órbita, de un horizonte a otro, sólo dura 6 minutos y medio pero desde semejante altura no es capaz de ver a sus compañeros. Cada dos horas ve como cambia la Luna y también observa como orbita debajo de su cápsula la sonda soviética Luna 15 en dos ocasiones.

La EVA dura más de 14 horas, durante las cuales los astronautas realizan importantes experimentos científicos: instalan un ALSEP con varios experimentos, una bandera norteamericana de 100 por 52 cm, dejan un disco con los mensajes y saludos de todas las naciones del mundo, las medallas recibidas de las familias de Yuri Gagarin y Vladímir Komarov, las insignias del Apolo en recuerdo de Virgil Grissom, Edward White y Roger Chaffee, fallecidos en el incendio de la nave Apolo 1, sellan con un tampón el primer ejemplar del nuevo sello de correos de 10 centavos y recogen 22 kg de rocas lunares.

Los aparatos que han llevado son: un reflector láser con más de 100 prismas de cristal destinado a efectuar mediciones desde nuestro planeta de la distancia Tierra-Luna, un sismómetro para registrar terremotos lunares y la caída de meteoritos, así como una pantalla de aluminio de 15 por 3 dm destinada a recoger partículas del viento solar.

El primero en regresar al módulo lunar es Aldrin, al que sigue Armstrong. Después los dos astronautas duermen durante 4:20 h.

Después de 13 horas el comandante se produce el despegue, el motor de la etapa de ascenso entra en ignición abandonando su sección inferior en la superficie, y se dirige hacia el Columbia

A las 19:34 del 21 de julio, el módulo de ascenso se eleva desde la Luna hacia su cita con C.S.M. Siete minutos después del despegue, el Eagle entra en órbita lunar a cien kilómetros de altura y a quinientos kilómetros del Columbia. Lentamente y utilizando los propulsores de posición, se van acercando ambos vehículos hasta que tres horas y media después vuelan en formación. El comandante efectúa la maniobra final con el Eagle y gira para encararse con el Columbia. Se acerca hasta que los garfios de atraque actúan y ambos módulos quedan acoplados. El módulo de ascenso es abandonado, cayendo sobre la superficie lunar.

Regreso a casa

El transbordo de las muestras y la desconexión de parte de los sistemas del módulo Eagle, ocupa a la tripulación durante dos horas, y cuando se sitúan en sus puestos, se preparan para abandonar al Eagle en la órbita de la luna. A las 6:35 del 22 de julio encienden los motores del módulo iniciando el regreso a la Tierra. Es la maniobra denominada inyección trans-tierra, que consiste en un encendido hipergólico de dos minutos y medio y que sitúa al Columbia en una trayectoria de caída hacia la Tierra que concluirá en sesenta horas.

Durante el viaje de regreso se realizan leves correcciones de rumbo.

Houston les informa de que hay posibilidades de temporal en la zona prevista para el amerizaje y redirigen al Apolo 11 a una zona con tiempo estable, concretamente a 1.500 km al sudoeste de las islas Hawái, donde serán recogidos en el Océano Pacífico por los tripulantes del portaaviones USS Hornet, un veterano de la Segunda Guerra Mundial, tras efectuar 30 órbitas a la Luna.

Los equipos de recuperación se preparan para recoger a la tripulación del Apolo 11. A unos kilómetros por encima, el módulo de mando con la tripulación en él, se ha separado del módulo de servicio y se preparan para la reentrada. En esta parte de la misión no hacen falta motores de frenado puesto que es el rozamiento el que se encarga de disminuir la velocidad de la cápsula desde los 40.000 km/h actuales a unos pocos cientos, de modo que puedan abrirse los paracaídas sin riesgo de rotura. Hay que tener en cuenta que la reentrada es un proceso en el que la inmensa energía cinética de la cápsula se disipa en forma de calor haciendo que esta alcance una elevadísima temperatura.

Por efecto de esta elevada temperatura, se forma una pantalla de aire ionizado que interrumpe totalmente las comunicaciones con la nave. Ésta se precipita como un meteoro sobre la atmósfera terrestre alcanzando temperaturas de 3000 °C.

Unos minutos después de la pérdida de comunicaciones, se reciben en Houston las primeras señales procedentes de la nave. A ocho kilómetros se abren los dos primeros paracaídas para estabilizar el descenso. A tres kilómetros, estos son reemplazados por tres paracaídas piloto y los tres paracaídas principales de veinticinco metros de diámetro. Por fin consiguen amerizar a las 18:50 del 24 de julio, exactamente 8 días, 3 horas, 18 minutos y 35 segundos después de que el Saturno V abandonó la rampa del Complejo 39.

Esta misión fue un rotundo éxito para el gobierno estadounidense comandado por el Presidente Richard Nixon, y un homenaje a su inductor, el Presidente John Kennedy que no pudo disfrutar del mismo tras ser asesinado en 1963.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Apolo_11

Cronología de la misión Apolo XI

00:00:00- despegue desde la plataforma del complejo 39 del polígono de lanzamiento de cabo Cañaveral.

00:02:41- separación del tramo S1C y encendido por control remoto del tramo S2.

00:03:17- separación de la torre de salvamento.

00:09:15- separación del tramo S2 y encendido por control remoto del motor S4-B. 1ª decisión Go/No go

00:11:53- parada del motor del tramo S4B y puesta en órbita de espera.

02:44:14- inicio del vuelo propulsado a la Luna. Encendido durante 307 s del motor del tramo S4B.

02:49:26- inicio del vuelo no propulsado en dirección a la Luna.

03:14:46- separación del tramo S4B.

03:25:00- inicio de la maniobra de extracción del L.E.M. del tramo S4B.

04:39:45- fin de la maniobra de extracción del L.E.M.

26:50:26- corrección de trayectoria; funcionamiento durante 3 s del motor del S.M. del Apolo.

75:54:28- puesta en órbita lunar elíptica. Encendido durante 357 s del motor del S.M.

80:09:30- puesta en órbita circumpolar. Encendido durante 17 s del motor del S.M.

100:15:00- desacoplamiento del módulo lunar del complejo Apolo.

101:38:48- inicio del descenso a la Luna. Encendido durante 29 s del motor de ajuste del L.E.M.

102:35:11- descenso hacia la Luna. Entra en funcionamiento el motor del tramo de descenso del L.E.M.

102:47:03- alunizaje en el Mar de la Tranquilidad a 0º42'50"N-23º42'28"E e inicio de las actividades E.V.A.

124:23:21- despegue de la Luna. Entra en funcionamiento el motor del módulo de ascenso del L.E.M.

124:30:44- inicio de la orbitación circular del L.E.M.

128:00:00- maniobra de ensamblaje a 110 km entre el módulo de ascenso del L.E.M. y el complejo Apolo.

131:53:00- separación del L.E.M. del Apolo. Funcionamiento del motor del Apolo durante 71 s

135:24:34- inicio del vuelo a la Tierra. Funcionamiento durante 151 s del motor del S.M.

150:27:00- corrección de la trayectoria. Funcionamiento durante 10 s de los cohetes de maniobra.

195:03:27- consecución del nivel de repenetración en 120 km de altitud.

195:03:45- interrupción de las radiocomunicaciones por el recalentamiento producido por la fricción.

195:06:51- restablecimiento del contacto radio.

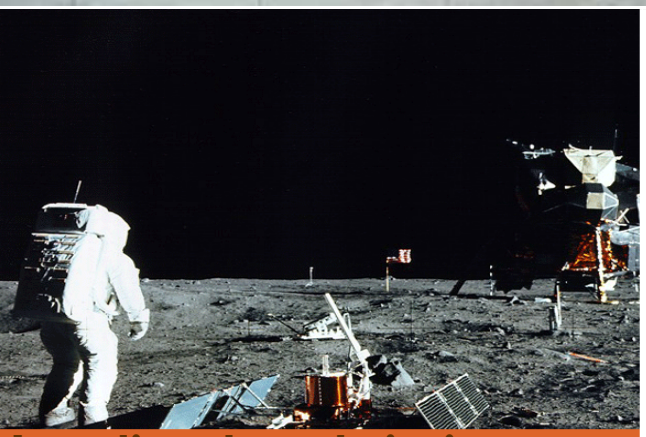
195:11:39- apertura de los paracaídas de estabilización.

195:12:17- apertura de los paracaídas principales.

195:19:06- amaraje en el Océano Pacífico y recogida de la tripulación por un portaaviones de apoyo.

195:19:07- inicio de la cuarentena.

1155:19:07- fin de la cuarentena.



Los diez descubrimientos fundamentales de las misiones Apollo

Once misiones tripuladas. Seis alunizajes. Miles de pruebas, ensayos e incluso duros fracasos para llegar finalmente al éxito: el 20 de julio de 1969, la primera de las seis misiones que llevarían a los seres humanos a la superficie lunar se posaba en el Mar de la Tranquilidad. Tras el alunizaje del Apollo 11, en el que Armstrong y Aldrin fueron -hace ya 35 años- el centro de atención mundial, otras cinco misiones llevarían a varios astronautas a diversos puntos de nuestro satélite natural. ¿Qué hemos aprendido gracias al programa Apollo?

Los logros del Programa Apollo no sólo se refieren a la victoria por parte de la NASA y de los EEUU frente a la antigua Unión Soviética en la carrera espacial. El trabajo de los astronautas y de los científicos que han estudiado -y aún estudian- las muestras lunares o los datos obtenidos con el instrumental depositado en la superficie de nuestro satélite natural ha sido clave para obtener una visión más clara de la naturaleza e historia lunares. Aunque aún queda mucho por aprender de este mundo vecino a la Tierra, trabajo para posteriores misiones humanas y robóticas, el legado del proyecto Apollo es inmenso y ofrece respuesta a muchas preguntas que los científicos se plantearon en su momento. A continuación se exponen los diez descubrimientos más importantes concernientes al conocimiento de nuestro satélite natural:

1.- La luna no es un objeto primordial, sino un cuerpo evolucionado con estructura interna similar a la terrestre: antes de las misiones Apollo, la naturaleza de la Luna estuvo sujeta a una especulación casi sin límites. Ahora sabemos que se trata de un cuerpo rocoso que ha sufrido fusión, cuyos materiales han sido también expulsados a la superficie mediante vulcanismo y en donde han tenido lugar impactos de meteoritos. La Luna cuenta con una corteza rocosa de unos 60 Km de diámetro, una litosfera relativamente uniforme (entre 60 y 1000 Km) y una astenosfera parcialmente líquida (entre 1000 y 1740 Km). Es posible que exista un pequeños núcleo de hierro en su centro, pero los estudios científicos aún no han podido confirmarlo. Aunque algunas rocas muestran cierto magnetismo remanente, en la actualidad la Luna no cuenta con un campo magnético.

2.- La Luna es antigua y preserva su historia temprana (sus primeros 1000 millones de años), los cuales deben ser comunes a todos los planetas terrestres: cuando se estudian las edades absolutas del extenso registro de cráteres de impacto lunares, se obtienen datos fundamentales para averiguar las escalas temporales de la evolución de Mercurio, Venus y Marte. La interpretación fotogeológica de otros planetas se basa fundamentalmente en las lecciones aprendidas sobre la Luna. Antes del proyecto Apollo, no obstante, el origen de los cráteres lunares no se comprendía completamente y además la naturaleza de los cráteres terrestres estaba sujeta aún a debate.

3.- Las rocas más jóvenes de la Luna son tan viejas como las rocas terrestres más antiguas. Los registros geológicos de los procesos tempranos que posiblemente afectaron a ambos cuerpos sólo han perdurado en la Luna: las rocas lunares tienen una edad de entre 3200 millones de años (caso de los mares, cuencas deprimidas con aspecto oscuro) y 4600 millones de años (caso de las tierras altas). Diferentes mecanismos geológicos -como la tectónica de placas y la erosión- han ido reciclando las superficies más antiguas de la Tierra, mientras que éstas aún persisten en la Luna, ya que en esta última no han tenido lugar procesos geólogicos similares a los terrestres.

4.- La Luna y la Tierra presentan un origen común, formados a partir de diferentes proporciones de un reservorio común de materiales: las composiciones isotópicas de las rocas terrestres y lunares indican un origen común. No obstante, respecto a la Tierra, la Luna carece de hierro y de los elementos volátiles necesarios para formar gases atmosféricos y agua.

5.- La Luna es un cuerpo estéril, en el cual no existen organismos vivientes, fósiles o compuestos orgánicos: los amplísimos estudios realizados al respecto muestran que no existe ni ha existido actividad biológica alguna en nuestro satélite natural. Incluso los compuestos biológicos no orgánicos se hallan completamente ausentes, sólo presentándose como trazas, las cuales se atribuyen a contaminación producida por meteoritos.

6.- Todas las rocas lunares se originaron por procesos

de alta temperatura en los que el agua jugó un papel mínimo o nulo. Es posible dividir a estos en tres tipos: basaltos, anortositas y brechas. Los basaltos son rocas oscuras que forman los mares lunares y que recuerdan a las lavas que se encuentran en la corteza oceánica terrestre. Las anortositas son rocas más ligeras que constituyen las tierras altas y recuerdan a las rocas terrestres más arcaicas, aunque son mucho más antiguas que estás últimas. Las brechas son un tipo de rocas compuestas, formadas a partir de otros tipos de roca lunar debido a procesos de fracturación y mezclado durante los impactos de meteoritos. La Luna carece de ciertas rocas que son comunes en la Tierra como las areniscas, pizarras o calizas, todas ellas pruebas del papel del agua en los procesos geológicos terrestres.

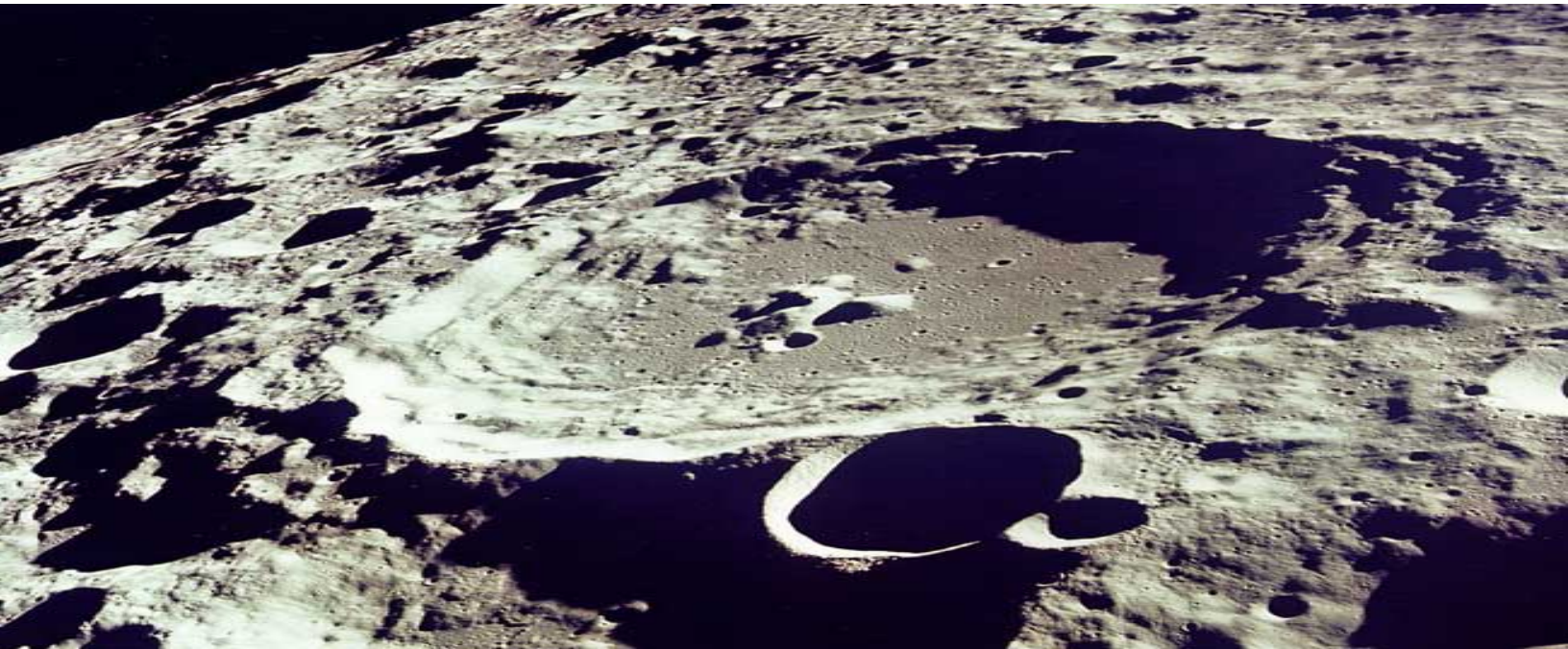
7.- En las etapas iniciales de su historia, la Luna se fundió hasta grandes profundidades formando un "océano de magma". Las tierras altas lunares contienen los remanentes de rocas de baja densidad que se formaron en la superficie del océano de magma: las tierras altas lunares se formaron entre 4400 y 4600 millones de años de edad debido a la flotación de una corteza temprana rica en feldespatos en un océano de magma que cubrió la Luna hasta una profundidad de varias decenas de kilómetros o más. Los innumerables impactos de meteoritos durante los tiempos geológicos han reducido una buena parte de la antigua corteza lunar para formar arcos de montañas entre las cuencas de impacto.

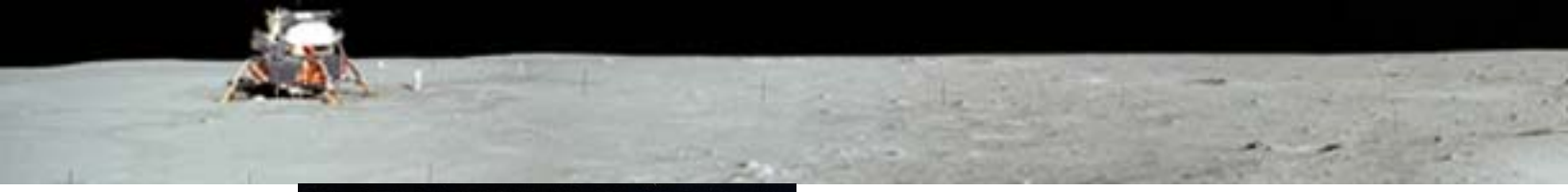
8.- La formación del océano de magma lunar fue seguida por enormes colisiones con cuerpos asteroidales que crearon grandes cuencas de impacto, las cuales posteriormente serían rellenadas por flujos de lava: las cuencas oscuras que llamamos "mares" son enormes cráteres de impacto, formados en una época temprana de la historia lunar y que fueron rellenadas por flujos de lava hace 3900 a 3200 millones de años de edad. El vulcanismo lunar tuvo lugar cuando los flujos de lava cubrieron grandes extensiones de terreno. Las fuentes de magma produjeron depósitos de cristales anaranjados y verde esmeralda.

9.- La Luna presenta un aspecto global interno asimétrico, posiblemente debido a su evolución bajo de influencia gravitacional terrestre. El espesor de su corteza es mayor en la cara oculta, mientas que la mayor parte de las cuencas de impacto volcánicas (mares) se encuentran en la cara visible: la masa de la Luna no se halla distribuida uniformemente en su interior. Existen grandes concentraciones de materia ("mascons") cerca de la superficie en muchas de las enormes cuencas lunares que seguramente representan grandes acumulaciones de lava densa. El centro de masa lunar se halla desplazado con respecto a su centro geométrico en varios kilómetros en dirección hacia la Tierra.

10.- La superficie de la Luna se halla cubierta por el llamado "regolito lunar", un gran número de fragmentos de roca y polvo de los que se puede extraer importante información sobre la historia de radiación solar, la cual es fundamental para entender los cambios climáticos que ha sufrido la Tierra: el regolito se produce a consecuencia de los numerosos impactos de meteoritos durante escalas de tiempo geológico. Las rocas superficiales y los granos minerales se hallan enriquecidos en elementos químicos e isótopos procedentes de la radiación solar. De este modo, la Luna presenta 4000 millones de años de registro de historia solar con un grado de detalle que es imposible hallar en ningún otro lugar.

Fuente: http://www.astroenlazador.com/article.php3?id_article=67





Neil Armstrong

Neil Alden Armstrong (nacido el 5 de agosto de 1930 en Wapakoneta, Ohio) fue astronauta de la NASA y el primer ser humano en pisar la Luna en la misión del Apolo 11.

Hijo de Stephen y Violet Armstrong, su infancia transcurrió en diferentes localidades debido a que su padre era auditor del Estado de Ohio; de esta manera, Neil Armstrong creció en Warren, Jefferson, Ravenna, St. Marys, y Upper Sandusky, antes de que la familia se instalara definitivamente en Wapakoneta.

Armstrong desarrolló gran interés en volar a la edad de sólo dos años, cuando su padre lo llevó a las Carreras Nacionales Aéreas de Ohio. Su interés se intensificó a los seis años cuando realizó su primer vuelo en un aeroplano Ford Tri-Motor, o un “Ganso de Lata”, como lo llamaban informalmente. Desde ese momento, tuvo una gran fascinación por la aviación.

A la edad de quince años, Armstrong empezó a tomar lecciones de vuelo en un aeropuerto situado al norte de la población de Wapakoneta, donde realizaba varios trabajos en el pueblo y en el aeropuerto para ganar dinero y pagar así las lecciones en un Aeronca Champion. A la edad de 16 años, antes incluso de haber pasado el examen de conducir, ya era estudiante de piloto. Recibió la licencia antes de graduarse de la Secundaria Blume en Wapakoneta en 1947.

Tan pronto Armstrong se graduó de los estudios secundarios recibió una beca de la Marina de los Estados Unidos. Posteriormente se inscribió en la Universidad Purdue y comenzó sus estudios de ingeniería aeronáutica. En 1949 la Marina lo llamó para cumplir con los deberes militares, se convirtió en aviador y en 1950 fue enviado a la guerra de Corea. Allí voló en 78 misiones de combate partiendo desde el portaaviones USS Essex.

Después de haber reunido suficiente experiencia en la Marina, en 1952 Armstrong se unió al Comité Consultivo Nacional (NACA). Su primera tarea la desarrolló en el Centro de Investigaciones Lewis, cerca de Cleveland, Ohio. En los siguientes 17 años trabajó de ingeniero, piloto de pruebas, astronauta y administrador de la NACA y su agencia sucesora, la Administración Nacional para la Aeronáutica y el Espacio (NASA).

Hacia mediados de la década de 1950, Armstrong se trasladó al Centro de Vuelos Edwards de la NASA en California, donde se convirtió en piloto de investigaciones en muchas de las aeronaves de gran velocidad, incluyendo el conocido X-15, que alcanzaba una velocidad de más de 6.300 kilómetros por hora. Armstrong voló en más de 200 modelos diferentes de aviones, incluyendo aviones a reacción, cohetes, helicópteros y planeadores. Mientras tanto, buscaba alcanzar estudios de graduación, por lo cual recibió un máster en ciencias de ingeniería aeroespacial de la Universidad del Sur de California.

Armstrong obtuvo una plaza de astronauta en 1962, uno de los nueve astronautas de la NASA en la segunda clase para ser elegidos. Por tal efecto, se mudó a El Lago, Texas, cerca del Centro de Vuelos Espaciales de Houston, para comenzar con su instrucción. Allí fue sometido a cuatro años de duro entrenamiento para que el programa Apolo lograra la meta de llevar al primer hombre a la Luna antes de que finalizara la década, tal y como había prometido en 1961 el presidente John Fitzgerald Kennedy.

El 16 de marzo de 1966 voló en su primera misión espacial como comandante del Gemini 8, con David Scott. Durante esa misión, Armstrong condujo la Gemini 8 a un exitoso acoplamiento con el Agena, que ya estaba en órbita. A pesar de que el acoplamiento fue perfecto, las dos naves empezaron a realizar un movimiento de cabeceo y giro rápidamente. Aunque Armstrong pudo desacoplar la Gemini y usó los retrocohetes para estabilizar el control de su nave, los astronautas tuvieron que hacer un aterrizaje de emergencia en el Océano Pacífico.

Como comandante del Apolo 11, la primera misión pilotada a la Luna, Armstrong ganó la distinción de ser la primera persona en alunizar y poner pie sobre la superficie lunar. El 16 de julio 1969, Armstrong, Michael Collins, y Edwin E. "Buzz" Aldrin comenzaron su viaje a la Luna. Collins fue el piloto del módulo de mando. Aldrin, un experto en sistemas, fue el piloto del módulo lunar y se convirtió en el segundo ser humano en caminar sobre la Luna. Como comandante del Apolo 11, Armstrong pilotó el módulo lunar y logró un aterrizaje seguro sobre la superficie lunar. A las 2:56:20 (Tiempo Coordinado Universal) del 21 de julio de 1969, Neil Armstrong pisó la Luna y pronunció su famosa frase: "Es un pequeño paso para un hombre, pero un gran salto para la

humanidad" (orig.: "That's one small step for a man, one giant leap for mankind"). Aldrin y Armstrong estuvieron cerca de dos horas y media caminando sobre la Luna, recogiendo muestras, haciendo experimentos y tomando fotografías. El 24 de julio de 1969, los tres hombres aterrizaron en el Océano Pacífico y fueron recogidos por el portaaviones U.S.S. Hornet.

Los tres astronautas del Apolo 11 fueron honrados con un desfile en la ciudad de Nueva York tan pronto regresaron a la Tierra. Armstrong recibió la Medalla de la Libertad, la distinción más importante ofrecida a un civil de los Estados Unidos. Otras distinciones de Armstrong recibidas al finalizar su misión incluyeron la Medalla a la Distinción por Servicio de la NASA, la Medalla al Servicio Excepcional de la NASA, 17 medallas de otras naciones y la Medalla de Honor del Congreso Espacial.

Hacia principios de la década de 1970 Armstrong accedió al cargo de vice-administrador asociado para la división de Aeronáutica de las Oficinas Centrales de la NASA, en Washington, D.C. En ese puesto fue responsable de la coordinación y administración del trabajo de investigación y tecnología general de la NASA relacionado con la aeronáutica.

Después de abandonar la NASA en 1971, comenzó su trabajo como profesor en Ingeniería Aeroespacial en la Universidad de Cincinnati desde 1971 hasta 1979. Durante los años 1982-1992, Armstrong fue presidente del Computing Technologies for Aviation, Inc., en Charlottesville, Virginia. Después de estos trabajos, Armstrong se convirtió en presidente de la junta directiva de AIL Systems, Inc., una compañía de sistemas electrónicos en Deer Park, Nueva York.

De carácter introvertido, Neil Armstrong ha sido el más evasivo de la tripulación de Apolo 11, aunque sigue dando conferencias sobre el futuro de los vuelos espaciales y aparece públicamente cuando se conmemora algún aniversario del viaje a la Luna. Actualmente vive en su casa de campo ubicada en Lebanon, Ohio.

Buzz Aldrin

Buzz Aldrin, (nacido como Edwin Eugene Aldrin, Jr. en Glen Ridge, Nueva Jersey, 20 de enero de 1930) fue astronauta de la NASA y la segunda persona en pisar la Luna en la legendaria misión del Apolo XI. Su nombre "Buzz" se originó en su niñez, su hermana pequeña pronunciaba mal "brother" (hermano en inglés) como "buzzer", y luego se acortó a Buzz. Aldrin cambió legalmente su nombre Edwin Eugene a Buzz en 1988.

Aldrin asistió a la Academia Militar de West Point, y entró a la Fuerza Aérea de los Estados Unidos donde recibió entrenamiento como piloto en 1951. Aldrin voló en 66 misiones de combate en aviones F-86 durante la Guerra de Corea, derribando dos MiG-15. Conocido por todos a través de su sobrenombre, "Buzz", Aldrin fue además una de las figuras más importantes en el logro del Programa Apolo con el cual los estadounidenses llegaron a la Luna en 1969, venciendo a los soviéticos en la carrera espacial.

Aldrin se convirtió en astronauta durante la selección del tercer grupo de la NASA en octubre de 1963. El 11 de noviembre de 1966 voló al espacio a bordo de la Gemini XII, un vuelo de 4 días de duración en el cual orbitó 59 veces alrededor de la Tierra, terminando exitosamente el Programa Gemini. La selección de astronautas resultó ser la adecuada ya que Aldrin fue una de las figuras más importantes trabajando durante el Proyecto Gemini para el problema del acoplamiento de naves en órbita terrestre o lunar. Sin estos entrenamientos las misiones Apolo nunca podrían haberse concretado. Aldrin, que tenía un doctorado en astronáutica del Instituto de Tecnología de Massachusetts, estaba perfectamente calificado para este trabajo, y sus inclinaciones intelectuales le aseguraron llevar a cabo sus tareas con gran entusiasmo.

Sistemático y laborioso, Aldrin trabajó para desarrollar herramientas y procedimientos necesarios para lograr el encuentro y acoplamiento espacial. Aldrin también fue una figura central para establecer los métodos necesarios para llevar a cabo las actividades extravehiculares (EVA) que los astronautas realizan fuera de sus naves. Este fue otro de los avances críticos para el éxito de Apolo.

Aldrin fue elegido como piloto de la tripulación de la misión de Apolo XI. De esta manera el 20 de julio de 1969 lograron cumplir con el mandato del entonces presidente John F. Kennedy, que había establecido enviar a los primeros estadounidenses a la Luna antes del fin de la década de 1960.

Aldrin fue la segunda persona en pisar la Luna después del comandante de la misión, Neil Armstrong, y los dos pasaron cerca de 20 horas sobre la superficie lunar antes de regresar al módulo de mando, donde Michael Collins les esperaba para emprender su viaje de retorno. La nave y sus exploradores regresaron a la Tierra el 24 de julio de 1969. Pese al éxito logrado con la llegada a la Luna, Aldrin entró en una profunda depresión poco tiempo después de su regreso y en unos meses más tarde empezó a tener problemas con el alcoholismo. Gracias a un duro tratamiento Aldrin pudo recuperarse y convertirse en la personalidad pública que es hoy en día.

En 1971 Aldrin regresó a la Fuerza Aérea y se retiró un año más tarde. Escribió dos libros importantes sobre sus actividades en el programa espacial de Estados Unidos. En Return to Earth (1970), Aldrin rememora el vuelo del Apolo XI. En Men from Earth (1989), discute acerca de la carrera espacial entre los Estados Unidos y la Unión Soviética.

Buzz ha sido un importante analista del programa espacial desde la década de 1960. A diferencia de sus compañeros, siempre ha sido el más expuesto a los medios; ya sea para conferencias en universidades, entrevistas, e incluso conferencias sobre futuros viajes a Marte. Actualmente vive cerca de Los Ángeles, California.

Tras este histórico viaje, fue agasajado junto a sus compañeros por diversos países, recibiendo numerosas condecoraciones, entre ellas la Medal for Freedom del Presidente de los Estados Unidos, la Distinguised Service Medal de la NASA, o la Air Medal, entre otras.

Después de algunas depresiones, que le sumieron en el alcohol, ha logrado salir de la adicción y continúa dando conferencias sobre su experiencia lunar y escribiendo libros sobre ciencia ficción. Una de sus frases más controvertidas ha sido: “Si llegamos a la Luna no fue para estudiarla ni recoger muestras de su suelo, sino para aventajar a los rusos en la carrera espacial. Todo lo demás quedó en segundo plano...”.

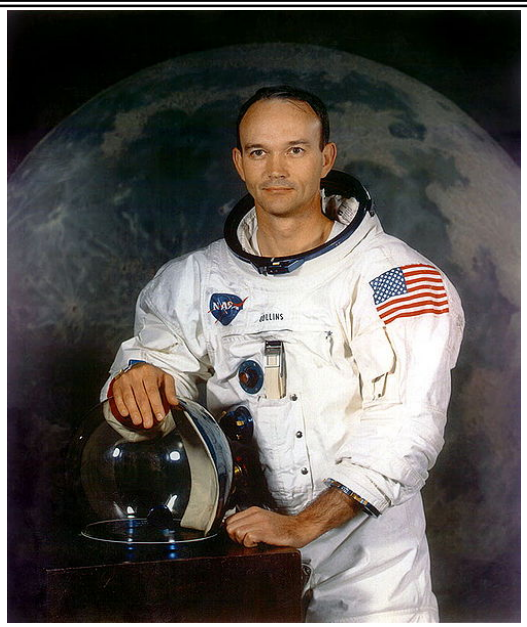
Es miembro honorario del American Institute of Aeronautics and Astronautics y ha trabajado en las especificaciones para el diseño del proyecto del transbordador espacial, siendo además autor de dos libros sobre el programa espacial norteamericano: “Return to Earth” (1970) y “Men from Earth” (1989).

Aldrin ha recibido numerosas bromas debido a que su madre se llamaba Moon (Luna en inglés).

En 1970 se decidió en su honor rebautizar como «Aldrin» a un cráter lunar que se localiza en la zona Sur del Mare Tranquillitatis.Este cráter era previamente era conocido como «Sabine B».

También ha sido bautizado en su honor el popular personaje Buzz Lightyear de la saga Toy Story, pues según sus creadores "es el nombre más 'cool' que puede llevar un astronauta".

Michael Collins



Michael Collins (31 de octubre de 1930). Astronauta estadounidense, nacido en Roma, Italia, país en el que estaba destinado su padre como agregado militar de la embajada de Estados Unidos.

En 1952 se graduó de la escuela Saint Albans y obtuvo el bachillerato de ciencias en la Academia Militar de West Point en Nueva York y después sirvió como piloto de pruebas y combate en la Base Edwards de la Fuerza Aérea en Lancaster, California. Desde 1959 hasta 1963 registró más de 4.200 horas de vuelo.

En octubre de 1963, Collins se convirtió en uno de los astronautas del tercer grupo seleccionado por la NASA. El 18 de julio de 1966, Collins realizó su primer vuelo espacial como miembro de la misión Gemini 10, durante la cual estableció un nuevo récord de altitud y se convirtió en el tercer astronauta estadounidense en salir de su nave completando dos caminatas espaciales (EVAs).

En julio de 1969, el teniente coronel (más tarde, coronel) Collins, como miembro de la misión lunar Apollo 11, pilotó el módulo de mando "Columbia", mientras el astronauta civil Neil Armstrong, comandante de la misión, y el coronel de la Fuerza Aérea Edwin E. Aldrin, realizaban el primer alunizaje. Su importante papel en la misión Apolo le valió el logro de varios premios y reconocimientos, destacando la Medalla Presidencial de la Libertad en 1969.

En enero de 1970 Collins fue nombrado secretario de Estado adjunto para asuntos públicos. En 1971 fue director del Museo Nacional del Aire y el Espacio, que forma parte de la Institución Smithsonian, en la ciudad de Washington, D.C. donde fue responsable de la construcción del nuevo edificio del museo que abrió al público en 1976, adelantado a la fecha programada y por debajo del presupuesto original. En 1978 fue designado secretario de esta institución.

En 1980, fue nombrado vicepresidente de la LTV Aerospace and Defense Company, renunciando en 1985 para comenzar su propio emprendimiento.

Collins completó dos vuelos espaciales, registrando 266 horas en el espacio, de las cuales 1 hora y 27 minutos fueron destinados a las caminatas espaciales. Últimamente Collins ha escrito acerca de sus experiencias en el programa espacial en varios libros, incluyendo Carrying the Fire y Flying to the Moon and Other Strange Places. En 1988 escribió Liftoff: the Story of America's Adventure in Space.

Ha recibido numerosas condecoraciones de varios países, entre ellas la Exceptional Service Medal y la Distinguished Servicie Medal de la NASA. Actualmente Michael Collins es consultor aeroespacial y escritor.

Recursos en Internet

Apollo 11: 40 aniversario del primer alunizaje
http://www.muyinteresante.es/apollo11/

Apollo 40th Anniversary
http://www.kennedyspacecenter.com/Apollo-40th-Anniversary.aspx

Classic NASA Film: Apollo 11
http://www.tudiscovery.com/video/classic-nasa-film-apollo-11-1/
http://www.tudiscovery.com/video/classic-nasa-film-apollo-11-2/
http://www.tudiscovery.com/video/classic-nasa-film-apollo-11-3/

Más información sobre el proyecto Apollo
http://www.nasa.gov/vision/space/features/apollo11_35th.html
http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/alsj/frame.html
http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-350/cover.html
http://history.nasa.gov/SP-362/cover.htm
http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-4205/cover.html
http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-4204/cover.html
http://history.nasa.gov/apsr/apsr.htm
http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-4009/contents.htm
http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-4214/contents.html
http://www-lib.ksc.nasa.gov/lib/presskits.html

Imágenes, videos y audio sobre el proyecto Apollo
http://www.apolloarchive.com
http://spaceflight.nasa.gov/gallery/images/apollo/
http://www.hq.nasa.gov/alsj/picture.html
http://www.hq.nasa.gov/alsj/alsj-video.html
http://www.hq.nasa.gov/alsj/audio.html
http://images.jsc.nasa.gov/luceneweb/browse.jsp

Bibliografía Especializada

1. Bryan, C.D.B. The National Air and Space Museum. 2nd ed. Revised and updated. New York: Abradale Press, 1992.

This volume projects this Smithsonian Museum, which houses objects connected with every aspect of the fast moving world of air and space history.

2. Outer space: what should be the government policy towards the region beyond Earth's atmosphere? Compiled by the Congressional Research Service. Library of Congress. Washington, D.C.: Library of the Congress, 1990.

Compilation of materials and bibliographic references to assist high school debaters in researching the topic. A research guide is included and a list of relevant U.S. publications that are available for purchase from the Government Printing Office.

3. Allen, Joseph P. Odisea de un astronauta: entrada al espacio. Título original: Entering space: an astronaut odyssey. Edición revisada y aumentada. Barcelona: Editorial Reverté, 1986.

Narración literaria y fotográfica de las dimensiones humanas de los modernos viajes espaciales y sus

experiencias y sensaciones únicas. Este libro es acerca del esfuerzo convertido en realidad gracias a americanos: técnicos, ingenieros y científicos que crearon los ingenios que ahora circulan alrededor de la Tierra y que cruzan el Sistema Solar.

4. Needell, Allan. Los primeros 25 años en el espacio. Traducido por: José Company Bueno. Título original: The first 25 years in space. Barcelona: Editorial Reverté, 1986.

Colección de ensayos que surgen de un simposio celebrado el 14 de octubre de 1982 en la Academia Nacional de Ciencias, en el esfuerzo por examinar las motivaciones, implicaciones y logros del los primeros 25 años en el espacio. Es una colaboración del Museo Nacional del Aire y el Espacio de la Institución Smithsoniana y de la Academia Nacional de Ciencias.

5. Kerrod, Robin. Space Shuttle. UK: Multimedia Publications Ltd., 1984.

A look at the U.S. Shuttle program, filled with footage of the shuttle and her crews in action. Photographs of men and machines in weightless orbit, reveals the technological drama of space age.

6. DeWaard, Nancy. History of NASA: America's voyage to the stars. New York: Bison Books Corp., 1984

Discusses the challenge of aerospace travel to both man's minds and to man's body. Covers the speculations of manned probes of the solar system, where there may conceivably be life in some form and the further possibility of traveling beyond our system to the stars.

7. The space station: an idea whose time has come. New York: IEEE Press, 1984.

This book describes NASA's plans for space station and how the station has expanded manned spaceflight capability. The attitudes and opinions of key individuals involved in this issue, both inside and outside the government, are presented.

8. Baker, David. Conquest: a history of space achievements from science fiction to the shuttle. London: Holland & Clark Limited, 1984.

A book about man's achievements in space. Includes facts on the history of space exploration, from the rockets of Von Braun to the shuttle success of the eighties.

9. The first 25 years in space. Edited by Allan A. Needell. Washington, D.C.: Smithsonian Press, 1983.

National Air and space Museum of the Smithsonian Institution and the National Academy of Sciences presents a collection of essays that discuss important motivations, implications and accomplishments of the first 25 years in space.

10. Life in space. Edited by Robert Grant Mason. Boston; Little, Brown and Company, 1983.

Coverage of the Mercury, Gemini and Apollo space programs, by Life Magazine journalists. Includes accounts of the manned flights and the Space Shuttle program.

11. Joels, Kerry Mark. The space shuttle operator's manual. New York : Ballantine Books, 1982.

Written for the layperson by curators at the National Air and Space Museum, with colorful illustrations throughout. The manual takes the reader through all the motions of an actual mission, from preparation to takeoff to orbit to re-entry.

12. A meeting with the Universe. Science Discoveries form the space Program. Washington, D.C.: National Aeronautics and Space Program, 1981.

This is not a textbook for scientists. It is written for everyone who shared the excitement and wonder or the last few years: students, teachers, scientists, engineers, other professional people and curious citizens of all kinds.

13. Armstrong, Neil. First on the moon: a voyage with Neil Armstrong, Michael Collins and Edwin E. Aldrin Jr. New York: Little, Brown, and Company, 1970.

The book is mostly passages of personal experiences from Armstrong, Collins, and Aldrin, as well as others peripherally related to the mission (families, other astronauts, NASA officials, etc.) sequenced to fit into the defined chapters of the book.

14. Lunar Atlas. North American Aviation, INC. New York: Dover Publications, 1964.

This volume presents photographs of the moon and its origin and reviews ideas expressed by various people about the moon and its origin. The primary objective of the Atlas is to offer the layman a better general understanding of the natural satellite of the planet Earth.

Consulte estas y otras obras en el
Centro de Recursos Informativos Amador Washington
ubicado en el Edificio 783,
Avenida Demetrio Basilio Lakas, Clayton
Teléfono: 207-7100 / Fax: 207-7363

http://spanish.panama.usembassy.gov/irc2.html