

# Los alunizajes de las misiones Apollo

## Los alunizajes de las misiones Apollo

*Un recurso para entender las afirmaciones del montaje.*



# National Space Centre

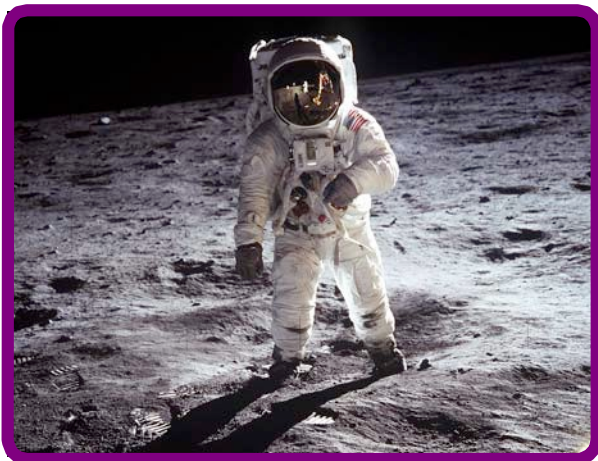
# Introducción



*Este documento intenta ser un recurso para profesores y público en general a quienes les gustaría entender más sobre las recientes afirmaciones de que los alunizajes de las misiones Apollo fueron un montaje.*

El 16 de julio de 1969, la Apollo 11 despegó desde la plataforma de lanzamiento 39A del Centro Espacial Kennedy. Impulsados al espacio por el gigantesco cohete Saturn V, Neil Armstrong, Michael Collins y Edwin (Buzz) Aldrin, comenzaron su histórico viaje a la Luna. Cuatro días después, el 20 de julio de 1969, Armstrong y Aldrin alunizaron el Módulo Lunar (The Eagle) en la superficie de la Luna, en el Mar de la Tranquilidad (0°4'5"N, 23°42'28"E).

A las 2:56:15 p.m. (GMT) Armstrong dio un paso hacia fuera del Módulo Lunar y hacia dentro de los libros de historia con las palabras, "Es un pequeño paso para el hombre, pero un gran salto para la humanidad". ¡A partir de ese momento hemos vivido en un mundo en que el hombre ha caminado sobre la Luna! Como Albert Szent-Gyorgyi tan elocuentemente dijo, "las misiones Apollo exigen que la palabra 'imposible' sea retirada del diccionario científico. Son el más grande aliento para el espíritu humano".



Edwin (Buzz) Aldrin en la superficie de la Luna durante la histórica misión Apollo 11

Después de 21 horas 38 minutos y 21 segundos en la superficie lunar, los dos astronautas iniciaron la etapa de ascenso del Módulo Lunar y se reunieron con el piloto del Módulo de Mando, Michael

Collins a bordo del denominado Columbia, e iniciaron su viaje de vuelta a la Tierra. El módulo acuatisó en el Océano Pacífico el 24 de julio y aguardó a ser recuperado por el portaaviones USS Hornet .

Entre 1969 y 1972 hubo otros 5 alunizajes exitosos, y también una misión fallida Apollo 13, que contó su propia historia del coraje y determinación humanas. Cuando el Programa Apollo concluyó finalmente, con una inversión de 25 billones de dólares, 12 hombre habían caminado en la faz de otro mundo, y habían extendido las fronteras de posibilidades para futuras generaciones.

Más de 30 años han pasado desde esas misiones pioneras, y durante este tiempo, un pequeño número de críticos han afirmado persistentemente que los alunizajes no ocurrieron. Estas ideas han sido presentadas a una gran audiencia en años recientes a través de la televisión e Internet. Como resultado, se han sembrado semillas de la duda, y ahora no es extraño que los niños pregunten a sus profesores si los alunizajes realmente ocurrieron. Hay algunos recursos disponibles en Internet que presentan el caso en contra de la teoría de la conspiración. Este documento es presentado como un recurso adicional, con la esperanza de que tal vez juegue un pequeño papel en la restauración de la confianza en el hecho histórico de los alunizajes.

Sin ser exhaustivas, las siguientes páginas de este documento lidian con los principales asuntos traídos planteados por aquellas personas que cuestionan la autenticidad de los alunizajes de las misiones Apollo.



# Estrellas.

## Estrellas



*¿Por qué no se ven estrellas en el fondo de las imágenes de las misiones Apollo, a pesar de que el cielo debe ser totalmente claro y oscuro debido a la ausencia de atmósfera en la Luna?*

Como varias de las afirmaciones que veremos en este documento, la idea de que deberían verse muchas estrellas en las imágenes de las misiones Apollo parece bastante lógica en primera instancia. Si salimos en una noche clara, y volteamos hacia arriba, veremos muchas estrellas incluso desde ciudades y pueblos con gran contaminación lumínica, entonces ¿por qué los astronautas de las misiones Apollo no verían incluso más estrellas?

Incluso si hubieran podido ver la estrella (la brillante luz de la superficie lunar en realidad hubiera evitado que sus ojos se adaptaran a la oscuridad) el asunto no es lo que ellos vieron con sus ojos, sino lo que la película en sus cámaras capturó.

Aquellas personas que han tratado de retratar estrellas en película fotográfica saben que puede ser todo un reto. Las estrellas son muy tenues, así es que para obtener suficiente luz de ellas para estimular las reacciones fotoquímicas necesarias en la película, es necesario un tiempo de larga exposición de varios segundos.



Buzz Aldrin, entrenando con la cámara Hasselblad, fijada en el pecho, antes de la misión Apollo 11.

Sin embargo los astronautas de las misiones Apollo ¿no estaban tratando de tomar imágenes de las estrellas! Si hubieran utilizado tiempos de exposición apropiados para imágenes de estrellas, los sujetos reales de sus fotografías (la superficie lunar y su presencia en ella) se hubieran vuelto manchas borrosas por la sobreexposición.

Una buena comparación es mirar otras imágenes tomadas en el espacio, como las de la Estación Espacial Internacional, el Telescopio Espacial Hubble, MIR, o el Transbordador Espacial. De nuevo, ninguna de estas imágenes muestra ninguna estrella en el fondo, porque no son el objetivo sustancial de las fotos.



Note la falta de estrellas en esta imagen del Telescopio Espacial Hubble capturada por los astronautas de la STS-109 el 3 de marzo de 2002.

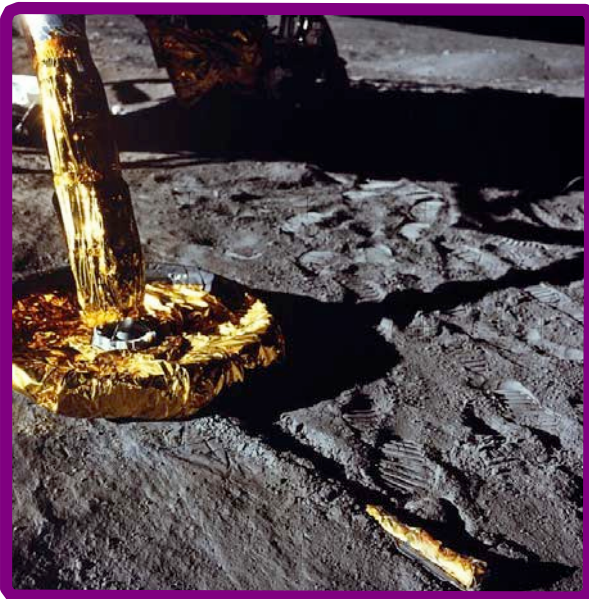
Un experimento revelador puede ser llevado a cabo usando equipo muy básico. Simplemente lleve una cámara fotográfica digital o tradicional afuera en una noche clara e intente tomar una fotografía a las estrellas con un tiempo de exposición estándar (digamos 1/250 segundos). Obviamente una cámara digital dará el resultado más rápido, pero cualquiera de ellas producirá una fotografía en blanco sin ninguna estrella qué mostrar.

# Polvo Polvo



*El motor principal del Módulo Lunar (ML) generaba una fuerza de 4,500 kilogramos, entonces ¿por qué no hay polvo en las patas del ML o un cráter por la onda expansiva, debajo del ML?*

Nuevamente, sería razonable esperar que el polvo se hubiera acumulado en las patas, o soportes, del Módulo Lunar después de que alunizó, y tal vez ver un cráter formado por la onda expansiva de la presión del motor principal. Desafortunadamente, lo que puede ser una expectativa razonable en la Tierra no siempre ocurre en la Luna.



Una pata del Módulo Lunar Apollo sin señales de polvo encima

Esta idea, como varias de las afirmaciones del montaje, está construida sobre una falta de entendimiento fundamental sobre el extraño ambiente lunar.

Dado que la gravedad en la Luna es 1/6 de la que hay en la Tierra, se podría esperar que el polvo cayera más lentamente. Sin embargo la Luna no tiene una atmósfera de la que podamos hablar, así es que el polvo estaba, en realidad, al vacío. Sin aire en el cual flotar, el polvo en la superficie de la Luna realmente caería más rápido que en la Tierra. Otra consecuencia es que el polvo no se propagaría en una nube, ya que, otra vez, ese es un fenómeno restringido a planetas con atmósferas.

Con respecto a la ausencia de un cráter por la onda expansiva, hay un par de puntos que comentar. En primer lugar, los 4,500 kilogramos de fuerza fueron repartidos en toda el área afectada por el propulsor del motor, que fue de alrededor de 15,000 cm<sup>2</sup>. Esto equivale a solamente 0.3 kg/cm<sup>2</sup>.

Segundo, el motor no podría haber estado trabajando con toda su fuerza cuando los astronautas estaban a punto de alunizar. Dado que no se conocía un sitio de alunizaje exacto, el Módulo Lunar iba volando ladeado en un cierto ángulo, para permitir al piloto asomarse por la ventana del ML y seleccionar el mejor espacio del terreno para alunizar. Todo esto tuvo como resultado un empuje bastante suave del motor una vez que el ML fue enderezado y alunizó. El único polvo afectado fue aquel que estuvo en contacto directo con el escape del ML. Este polvo cayó rápidamente al suelo en la dirección en que fue empujado – lejos de las inmediaciones del sitio de alunizaje.

Un ejemplo interesante del extraño comportamiento del polvo en el ambiente de vacío y baja gravedad de la superficie lunar es ofrecido por el material en vídeo de la misión Apollo 16. Cuando el astronauta Charle Duke condujo el Explorador Lunar a cierta velocidad en la superficie de la Luna, el polvo se levantaba y luego caía en un arco perfecto, descrito por su compañero astronauta John Young como una cola de gallo. Si estas imágenes hubieran sido filmadas en la Tierra, se habría producido una nube de polvo que se habría dispersado en la atmósfera.

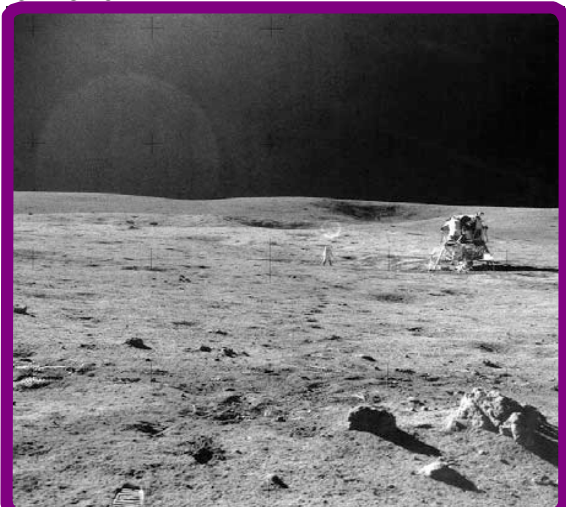
# Sombras e iluminación

## Sombras e iluminación



*Las sombras de los astronautas y su equipo parecen apuntar en diferentes direcciones, ¿por qué pasa esto si el Sol es la única fuente de luz?*

Hay dos puntos principales planteados por las personas que promueven las afirmaciones del montaje, acerca de las sombras en las imágenes de las misiones Apollo. Primero, las sombras en las imágenes parecen apuntar en diferentes direcciones. Segundo, los astronautas parecen estar bien iluminados en momentos en que deberían estar en penumbra. Estos dos argumentos sugieren que se utilizó iluminación artificial y, por lo tanto, las fotografías fueron tomadas en un estudio en la Tierra.



La sombra del Módulo Lunar a la distancia parece apuntar en una dirección diferente de la sombra de las rocas en primer plano

Las direcciones y longitudes de las sombras están determinadas por una combinación de la inclinación del suelo y la profundidad de campo de los objetos en la fotografía. Del mismo modo en que las líneas paralelas del tren, cuando se representan en una imagen 2D, parecen encontrarse en un punto de fuga a la distancia, también las sombras de los objetos a diferentes distancias parecerán radiar de un punto en común. Estas variaciones en la longitud y la dirección aparente son comunes en varias fotografías tomadas en la Tierra.



Sombras en una fotografía de la Tierra mostrando la misma alineación que aquellas en la imagen de la misión Apollo.

Cuando consideramos a los astronautas bien iluminados en penumbra, es importante darnos cuenta de que la luz directa del Sol no era la única fuente de luz disponible. La luz reflejada en la superficie lunar podría fácilmente proveer suficiente luz para iluminar a un astronauta con un traje espacial blanco. Esto trabajaría de forma similar a los reflectores usados por fotógrafos de estudio para iluminar áreas oscuras.



Buzz Aldrin desciende la escalera del Módulo Lunar a la sombra de la nave.



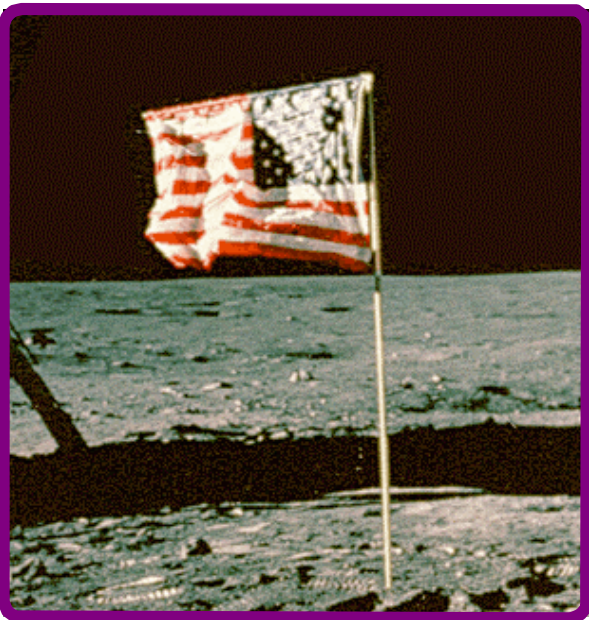
# Banderas y radiación



*¿Por qué la bandera estadounidense, clavada por los astronautas de la misión Apollo, parece ondear si no hay atmósfera en la Luna?*

*¿Cómo podrían haber sobrevivido los astronautas a la radiación del Cinturón de Van Allen?*

La bandera estadounidense puede verse moviéndose en el material en vídeo grabado cuando los astronautas la clavaron en la superficie lunar. Dado que no hay atmósfera en la Luna, algunas personas ven esto como una “prueba” de que las escenas fueron filmadas en la Tierra.

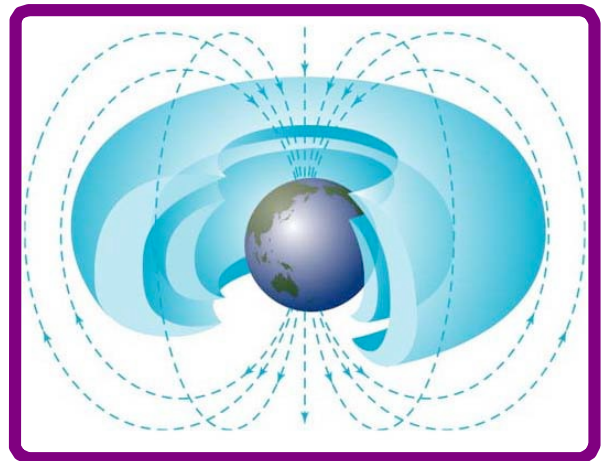


La bandera estadounidense clavada por los astronautas de la misión Apollo 11 en el primer alunizaje

En realidad la bandera solamente se mueve cuando, o justamente después, de que los astronautas la tocaron. Esto sugiere que el movimiento es resultado de las vibraciones viajando a través del asta sólida y afectando la bandera. Sin una atmósfera para amortiguar el movimiento de la bandera, y solamente 1/6 de la gravedad de la Tierra tirando hacia abajo, no es sorprendente que el material se moviera durante más tiempo, y en formas que no se esperarían en la Tierra.

Otra vez, es el extraño ambiente en la Luna el que causa que las cosas actúen en formas que no se ajustan a nuestras experiencias del día a día en la Tierra.

El Cinturón de Van Allen es una banda de radiación concentrada alrededor de la Tierra. Algunas personas que defienden las teorías de conspiración han sugerido que los astronautas no podrían haber sobrevivido el viaje a través del cinturón, y por lo tanto no pudieron haber estado en la Luna.



Una representación gráfica del Cinturón de Van Allen

Sin embargo, el cohete Saturn V que llevó a los astronautas a la Luna los propulsó a una velocidad tremenda. Si trabajamos con un promedio de velocidad conservador de 25,000 km por hora (considerando una reducción en la velocidad una vez que los motores principales habían dejado de arder), el tiempo necesario para pasar a través del Cinturón de Van Allen habría sido de alrededor de 1.5 horas. Esto se traduce en una exposición de entre 1 y 2 rem. Los síntomas de malestar por radiación no comienzan a manifestarse sino hasta alrededor de 25 rem.

Aunque no es posible decir que un astronauta viajando a través del Cinturón de Van Allen nunca tendrá efectos de malestar, es razonable suponer que no experimentarían ningún problema de salud inmediato que pudiera evitar el viaje.

# Fotografías

## Fotografías



*Los puntos de mira en las imágenes de la superficie lunar a veces desaparecen detrás de un objeto, entonces ¿han sido añadidas después de que las fotografías fueron tomadas, ofreciendo evidencia de manipulación?*

Las cámaras para la superficie lunar fueron adaptadas con una placa de cristal llamada placa reseau. Las placas estaban grabadas con pequeños puntos de mira negros en forma de cruz. Estas placas se presionaban contra la película de forma que cualquier imagen revelada contenga una cuadrícula de estas marcas, llamadas "fiduciales o marcas de registro".

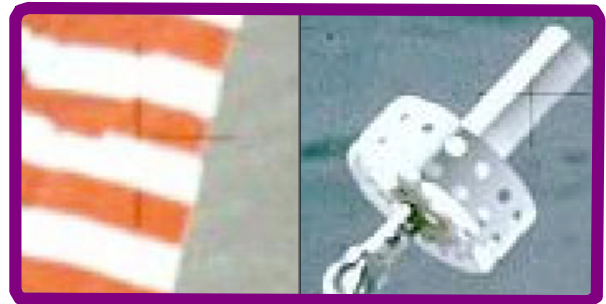


Una cámara Hasselblad con la película removida para mostrar la placa reseau.

En algunas imágenes de las misiones Apollo los puntos de mira parecen desaparecer detrás de un objeto. Algunas personas ven en esto evidencia de que los puntos de mira fueron agregados posteriormente. En realidad, la emulsión de la película se ha saturado con luz de un objeto brillante y se ha derramado en el área cubierta por el punto de mira.



Esta explicación nace de otras imágenes que muestran partes faltantes de los puntos de mira solamente en las áreas brillantes dentro de un mismo objeto.



Estas imágenes de misiones Apollo muestran los resultados del derramamiento en áreas brillantes

Otras personas han notado que los puntos de mira no siempre aparecen nivelados en las fotografías. Es importante notar que la cámara no estaba montada en un trípode, sino que estaba fijada al pecho del astronauta. Como resultado, podría esperarse que las imágenes no estén completamente horizontales. Las imágenes irían a procesamiento después, que podría haber incluido que fueran realineadas y recortadas antes de ser publicadas.

Hay numerosas afirmaciones con relación a la calidad de las imágenes. Algunas personas dicen que todas son demasiado buenas, pero sin duda solamente las que salieron bien fueron publicadas. Otras personas dicen que las imágenes de televisión son de muy baja calidad, como si la NASA no quisiera que las personas vieran gran detalle. Además de revelar cuán poco razonables pueden ser estos argumentos, no nos debería sorprender que el equipo disponible a finales de los 60, transmitiendo a 384,000 kilómetros de distancia, no resultara en imágenes de alta calidad.

Un punto de mira (marca de registro) parece desaparecer detrás del objeto en esta fotografía.



# Equipo

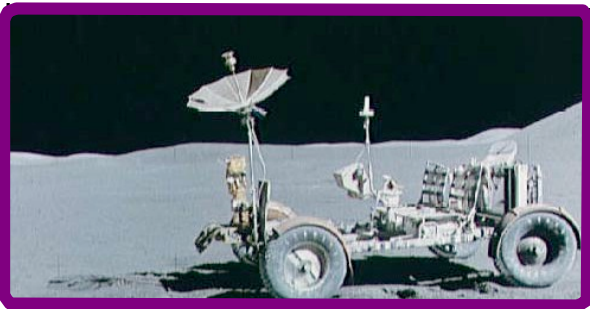


*¿Cómo todo el equipo mostrado en las imágenes de misiones Apollo podría haber sido transportado a la Luna, y cómo podría haber funcionado en condiciones tan hostiles?*

La temperatura media en la superficie lunar varía entre los 107°C bajo el sol del día (¡el 'día' lunar dura cerca de dos semanas!), y los -153°C durante la noche lunar. Dados estos extremos, parece obvio que la película usada para las cámaras se derretiría, así es que ¡no deberíamos haber tenido ninguna imagen en absoluto!

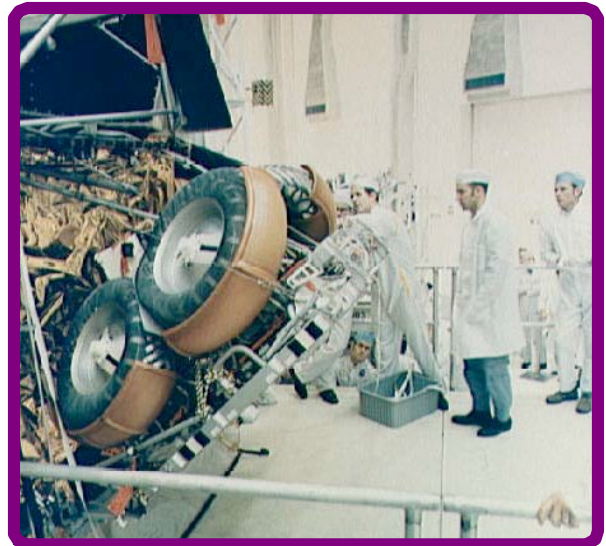
Lo que tenemos que entender es lo que significa temperatura en la superficie. La mayoría de nosotros podemos recordarnos caminando descalzos a través de la playa en un caluroso día de verano, y sintiendo el calor en las plantas de nuestros pies casi insoportable. Sin embargo el aire a nuestro alrededor estaría solamente tibio en comparación.

Esto es porque el calor es transferido por diferentes métodos; la transferencia radiante de los rayos del Sol calienta la arena, la transferencia conductiva calienta las plantas de nuestros pies, y la transferencia por convección calienta el aire encima de la arena. Ahora, si trasladamos nuestra escena a la superficie lunar, donde no hay atmósfera, podemos ver que la transferencia de calor por convección no es posible. Las únicas transferencias de calor que la película experimentaría son radiante o conductiva. Ya que la película estaba dentro de una cámara, que no estuvo expuesta a la luz directa del Sol por varios días como las rocas y polvo lunares, debió mantenerse dentro del rango de temperatura necesario para que funcionara.



El Vehículo de Exploración Lunar de la Apollo 15 en la superficie de la Luna.

Una objeción que es planteada por los teóricos de conspiración es el tamaño del Vehículo de Exploración Lunar (VEL). El vehículo medía 3.1 metros de largo, 2.3 metros de ancho, y 1.14 metros de alto. Como la etapa de descenso del Módulo Lunar medía solamente 4.3 metros de diámetro y 3.2 metros de altura, podríamos pensar que el vehículo no dejaría mucho espacio para el resto del equipo. Sin embargo el VEL estaba diseñado para doblarse y caber en un compartimiento de carga en forma de cuña a la derecha de la escalera de la etapa de descenso del Módulo Lunar.



El Vehículo de Exploración Lunar doblado y listo para ser insertado en su compartimiento de carga en forma de cuña.

Los neumáticos del VEL también han sido cuestionados, ya que varias personas piensan que podrían haber explotado en el vacío del espacio. Nuevamente, hacer los deberes revela que los neumáticos no eran del tipo tradicional, de caucho e inflados. Los neumáticos, contruidos de propósito para el VEL, estaban hechos con una malla de alambre de piano recubierto con zinc, a la que se le rivetearon hebras de titanio, usando un patrón chevron.

# ¿Pruebas?

## ¿Pruebas?



*¿Qué evidencia existe de que los alunizajes de las misiones Apollo en realidad ocurrieron?*

### ¡Rocas, telescopios y la Navaja de Occam!

Hay varias razones para creer que los alunizajes ocurrieron, siendo una de ellas que posiblemente sea el evento más ampliamente documentado de la historia. Eligiendo solamente una de varias líneas de evidencia que confirman que los alunizajes realmente ocurrieron, veamos los 382 kilogramos de material lunar que han sido traídos a la Tierra por las seis misiones Apollo, y consecuentemente estudiados por varios científicos alrededor del mundo, incluyendo la Académica Soviética de las Ciencias.



Vista de la muestra de roca lunar no. 76055 de la misión Apollo 17

Las muestras de rocas parecen similares a las rocas terrestres en la superficie, pero química y estructuralmente no se parecen a ninguna que haya en la Tierra. Esto es de esperarse, ya que se formaron en un ambiente marcadamente diferente.

Para empezar, la superficie del material lunar está cubierta con 'micro cráteres', evidencia microscópica del bombardeo de micro meteoritos en la superficie lunar. Estos micro meteoritos se desintegran en la atmósfera de la Tierra, pero la Luna no cuenta con este tipo de protección. También, se dice que los minerales son 'anhidros', esto es, no contienen agua o indicios de que el agua haya estado involucrada en su formación. En conjunto con evidencia de larga interacción con el viento solar, los expertos están de acuerdo en que estas rocas vinieron de la Luna.

Entonces, ¿por qué la NASA no apunta el Telescopio Espacial Hubble a la Luna y nos muestra fotografías del equipo que los astronautas dejaron allá? Primero, es poco probable que cualquier evidencia fotográfica producida por la NASA convenza a los más recalcitrantes teóricos de la conspiración. Pero más importante es que no funcionaría. Incluso las partes más grandes del equipo dejado por las misiones Apollo son demasiado pequeñas para ser observadas, incluso por el telescopio más poderoso.

Las imágenes del Hubble son capturadas digitalmente, del mismo modo en que lo son las fotografías que usted puede tomar con una cámara digital. Si aplica zoom a una imagen digital, notará que está compuesta de muchos cuadrados, llamados 'píxeles' (elementos de la fotografía). El módulo lunar necesitaría ser alrededor de 15 veces más grande de lo que es para llenar apenas uno de estos píxeles en una imagen del Hubble.

Incluso las sondas en órbita alrededor de Marte devuelven imágenes con resoluciones medidas en metros por píxel, lo que significa que únicamente los objetos de tamaño de un avión jumbo podrían ser identificables en esas imágenes.

Para concluir, es útil aplicar un principio científico llamado la Navaja de Occam, en honor a William de Occam, un pensador del siglo XIV. Él sugería que cuando hay dos o más explicaciones para una observación, la explicación menos complicada debería ser preferida.

Dado que más de 400,000 personas estuvieron involucradas en el Programa Apollo, y que ya hemos indicado que es el evento mejor documentado en la historia, la explicación menos complicada es seguramente que vivimos en un mundo en que el hombre por supuesto ha caminado en la Luna.

# Agradecimientos

## Agradecimientos



*Hay muchos recursos muy buenos en Internet que han sido consultados para preparar este documento. Si ha encontrado esto de ayuda para explicar las afirmaciones del montaje, esperamos que pueda tomarse un tiempo para visitar estos sitios y adentrarse más en este tema.*

### Imágenes

Las fotografías usadas en este documento son provistas por cortesía de la NASA

### Sitios web

Moon Base Clavius ~ <http://www.clavius.org/index.html>

Bad Astronomy ~ <http://www.badastronomy.com/bad/tv/foxapollo.html>

Moon Hoax ~ <http://www.redzero.demon.co.uk/moonhoax/>

Apollo Hoax ~ <http://www.apollo-hoax.co.uk/homepage.html>

Did we Land on the Moon? ~ <http://www.bestofcolumbus.com/braeunig/space/hoax.htm>

Kennedy Space Centre Library ~ <http://www-lib.ksc.nasa.gov/lib/PressKits.html>

Moon Rock Samples (USA) ~ <http://curator.jsc.nasa.gov/curator/lunar/lunar.htm>

PPARC's Lunar Sample Loan Scheme (UK) ~ <http://www.pparc.ac.uk/Ed/LS/moon.asp>

National Space Centre ~ <http://www.spacecentre.co.uk>

### National Space Centre

El National Space Centre fue co-fundado por la The University of Leicester y el Leicester City Council y es el proyecto Millenium Landmark para la zona de East Midlands. Sus otros socios fundadores son BT y la East Midlands Development Agency.

Para más recursos o reservar una visita, contacte a National Space Centre, Exploration Drive, Leicester LE4 5NS UK, +44(0) 116 261 0261, o visite [www.spacecentre.co.uk](http://www.spacecentre.co.uk)

### Autor

Este documento fue escrito y preparado por Kevin Yates (FRAS), Oficial del Near Earth Object Project en el National Space Centre, Exploration Drive, Leicester LE4 5NS UK

Email: [keviny@spacecentre.co.uk](mailto:keviny@spacecentre.co.uk) Tel: +44(0) 116 258 2130