

Cazando mitos en el aula

Francisco Reyes Andrés
Profesor de Secundaria. IES Gabriel Miró, Orihuela

Introducción

Normalmente se piensa que una buena cultura científica es una vacuna eficiente contra la creencia en las pseudociencias. Sin embargo, cursar asignaturas de ciencias en el instituto o la universidad no es un antídoto para no caer en las trampas que desde aquellas se plantean para convencernos. Algunos estudios ponen de manifiesto una correlación entre la creencia en cierto tipo de pseudociencias y el nivel de estudios del individuo, incluyendo los de la rama de ciencias¹. Hay incluso múltiples ejemplos de científicos, competentes en sus campos, que caen en los engaños en otras áreas en las que no han desarrollado sus carreras y defienden públicamente creencias pseudocientíficas. Puede que en parte esto sea debido a que se han aprendido muchas ideas científicas como recetas que son certezas absolutas y no hay que demostrar. Con esta fe en los expertos, si alguien hace afirmaciones basadas en

historias atractivas, reales o no, y damos por ciertos sus argumentos y suposiciones, se puede llegar a hacer creer las especulaciones más insospechadas.

Por otro lado, mucha parte de nuestra conducta se basa más en la emoción que en la razón. Podemos ser muy objetivos en algunos asuntos pero seguir siendo parciales en otros. Aquí tenemos el conocido sesgo de confirmación: todo lo que apoya nuestras ideas lo aceptamos sin pensar, mientras que ponemos un escudo ante lo que se oponga a ellas, nos resistimos a asumirlo y como mucho pensamos «quizá tenga algo de razón, pero ojalá se equivoque». Así tenemos científicos que abrazan cualquier religión, o inversores, expertos o no, que caen en estafas financieras y después siguen pensando que habían obrado bien. Y esto sin menoscabo de que en algunas áreas sean individuos realmente destacables.

Por estas razones es realmente útil que la educación

Fig. 1. Bandera ondeante en la Luna (foto: nasa.gov)

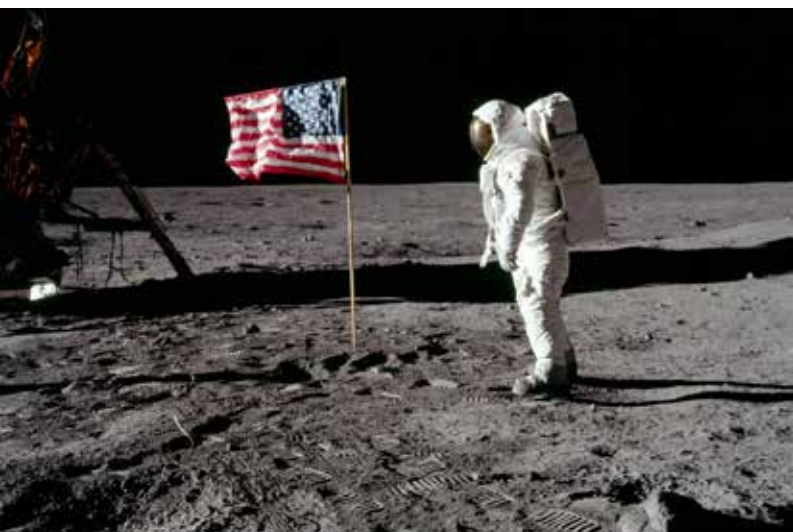


Fig. 2. Bandera ondeante en una campana de vacío. A baja presión (izquierda) y a presión atmosférica (derecha).



incida en el pensamiento crítico y que lo haga antes de que se asienten profundamente las creencias en falsedades, ya que después serán prácticamente imposibles de eliminar.

Aunque entre los objetivos de la educación está formar una población con pensamiento crítico, esto no se plasma directamente en los temarios de las asignaturas de la ESO, el nivel formativo al que accede toda la población. Por eso se convierte en una labor del profesorado de educación secundaria realizar actividades en sus respectivas asignaturas para que los alumnos puedan entrenarse en pensamiento crítico, además de adquirir conocimientos científicos u otro tipo de destrezas, como sería por ejemplo la exposición de argumentos en un debate.

La actividad

Como pequeño ejemplo se muestra la actividad realizada en una clase de Programa de Refuerzo de 4º de ESO del IES Gabriel Miró de Orihuela, consistente en realizar experimentos para comprobar si son válidos o no algunos de los argumentos que se mencionan en la red para negar la llegada del hombre a la Luna.

El objetivo de esta actividad es doble. Por un lado se quiere mostrar cómo algunas afirmaciones que intentan demostrar ciertos mitos se pueden poner a prueba experimentalmente para sacar de ahí nuestras propias conclusiones; por otro, aprendemos o reforzamos conceptos de ciencia y tecnología.

Uno de los argumentos típicos de los negacionistas de la llegada a la Luna es el que nos dice que la bandera que plantaron los astronautas no puede ondear. Otras «pruebas» que analizamos fueron que los astronautas no pueden dejar huellas profundas, pues en la Luna pesan muy poco; que aparecen sombras desconcertantes en las fotos, en las que cada una apunta en direcciones distintas; y que no aparece una sola estrella en el cielo en las fotografías y que desde la Luna se deberían ver. También buscamos pruebas de restos de los alunizajes y, por último, comprobamos las afirmaciones en uno de los documentales que presentan «pruebas» de la trama corrupta que realizó la grabación de los astronautas en un estudio de cine simulando su actividad en la Luna, para después engañarnos a todos. Los alumnos desmontaron una por una estas objeciones.

El primero de los argumentos que estudiamos fue que en la Luna no hay aire y no es posible que ondee la bandera que pusieron los astronautas. En la fotografía lunar (Fig. 1) se aprecia que la bandera se sostiene porque cuelga de una barra horizontal, aunque presenta algunas ondulaciones.

Para realizar el experimento, los alumnos fabricaron una bandera en miniatura también con una barra horizontal parecida a la que se llevó a la Luna y la introdujeron en una campana de vacío a la que extrajeron el aire. En las fotografías tomadas en el instituto (Fig. 2) se aprecia que el aspecto de la bandera no varía a baja presión respecto a la que muestra a presión atmosférica, debido también en parte a la pequeña rigidez de la

propia bandera, como la que se llevó a la Luna.

Otro argumento de los escépticos es que las huellas que dejaron en la Luna (Fig. 3, arriba) no pudieron ser tan profundas puesto que los astronautas pesaban muy poco debido a la escasa gravedad lunar.

Para observar la profundidad de una huella en gravedad lunar, otro grupo de alumnos preparó una bandeja cubierta con una capa de harina de 1 cm de espesor. Para calcular el peso que habría que colocar sobre la bota, encontraron en una búsqueda en internet que un astronauta con su equipamiento tiene una masa de 180 kg, y que la gravedad en la Luna es la sexta parte que en la Tierra; por último tuvieron en cuenta que un pie solo debe soportar la mitad del peso. Por lo tanto, si el astronauta pesa 180 kg en la Tierra, pesará 30 kg

Fig. 3. Pisada humana en la Luna (arriba, nasa.gov), y reproducción en laboratorio: preparación (centro) y resultado (abajo).





Fig. 4. Sombras divergentes en la superficie lunar (arriba, nasa.gov) y en el patio del instituto (abajo).

en la Luna y la bota necesita un peso de 15 kg para la simulación.

Sobre una bota colocaron dos pesas con una masa de 15 kg en total sobre una zapatilla deportiva y, al retirarlas, vimos cómo la profundidad de la huella era parecida a la dejada en la Luna (Fig. 3, centro y abajo). También observamos que, además de la presión ejercida, la profundidad de la huella depende de la constitución del material.

La siguiente prueba de los negacionistas que estudiamos fue la famosa foto (Fig. 4, arriba) en la que las sombras de los astronautas no son paralelas, como deberían haber sido supuestamente si hubieran sido

Fig. 6. Fotos nocturnas: con bajo tiempo de exposición (arriba) y mayor tiempo (abajo).



Fig. 5. Imagen lunar, sin estrellas de fondo (foto: nasa.gov).

iluminados por el Sol. Vemos que una de las sombras apunta hacia el fotógrafo y otra hacia la derecha. La explicación que dan es que en el estudio de grabación tenían varios focos y los falsos astronautas producían esas sombras.

Los alumnos salieron al patio del instituto y tomaron una panorámica (Fig. 4, abajo) con un teléfono móvil en la que se aprecia que las sombras de dos de ellos apuntan en direcciones muy distintas. En realidad, dos líneas paralelas deben converger hacia un punto por efecto de la perspectiva, igual que cuando vemos los dos carriles de una vía de ferrocarril. En nuestra foto y en la de los astronautas, las dos líneas convergen hacia el Sol. Este efecto es más destacable en fotografías panorámicas como las que hemos comparado.

Otro argumento que se nos presenta para demostrar que las fotos se tomaron en un estudio es que en las de los astronautas en la Luna no se ven las estrellas de fondo (Fig. 5), cuando, al no haber atmósfera, las estrellas se ven a plena luz del día.

Para poder captar las estrellas en una fotografía aquí en la Tierra, además de ser de noche, se necesitan tiempos de exposición largos para acumular la poca luz que nos llega de ellas. En una fotografía nocturna (Fig. 6, arriba) tenemos un castillo bien iluminado, por lo que necesita poco tiempo de exposición y los objetos muy débiles como las estrellas no llegan a salir. Para realizar una fotografía en la que aparezcan las estrellas, tanto aquí como en la Luna, se necesitan tiempos de exposición mucho más largos, de varios segundos (Fig. 6, abajo). En este caso, en las fotos lunares los astronautas aparecerían sobreexpostos.

Además de las fotografías tomadas *in situ* y de las muestras traídas a la Tierra, otra prueba de la llegada de los astronautas a la Luna son las fotografías tomadas desde la órbita lunar por naves más modernas, como la *Lunar Reconnaissance Orbiter* (Figura 7), encontrada por los alumnos en internet, en la que tenemos los restos de la misión Apollo 17.

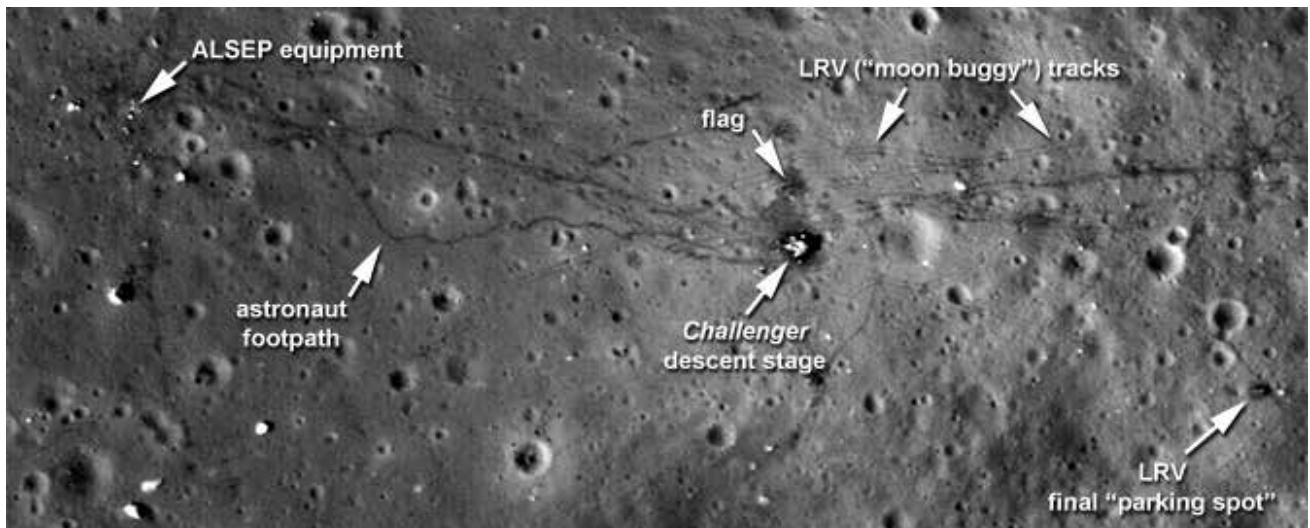
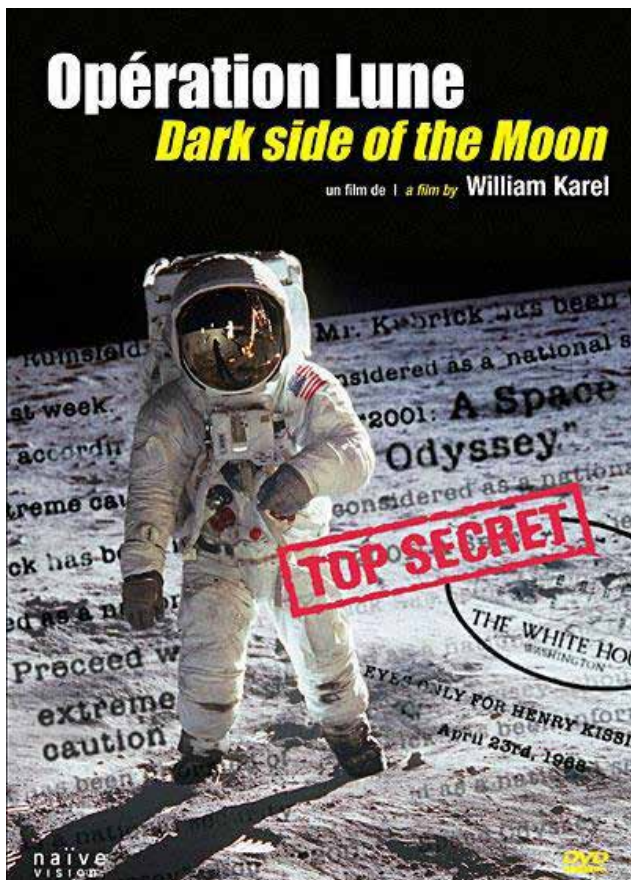


Fig. 7. Restos de la misión Apollo 17 sobre la superficie lunar (foto: nasa.gov).

Entre los reportajes que defienden la teoría de la conspiración estudiamos el documental francés «Operación Luna»² (Fig. 8). En el mismo se expone que las escenas de la Luna fueron grabadas por Stanley Kubrick poco después de haber rodado 2001 *Una odisea en el espacio*, debido a la incapacidad de la NASA de poder poner a un astronauta en la Luna, incluso se muestra cómo algunos políticos implicados, como Vernon Walters, murieron en circunstancias poco cla-

ras. Buscando información en internet se descubre que Vernon Walters murió mucho después de lo que se afirmaba en el documental. En realidad, al final del documental se aclara que todo ha sido inventado, se muestran tomas falsas del documental y cómo utilizaron grabaciones reales tomadas fuera de contexto. Con este ejemplo se observa lo relativamente fácil que es contar relatos con pruebas y argumentos aparentemente sólidos para demostrar una falacia.

Fig. 8. Cartel del documental «Operación Luna».



Conclusión

Los alumnos, además de comprobar mediante experimentos e investigaciones sencillas la veracidad de los documentos, fotos y vídeos proporcionados por los astronautas, aprendieron y reforzaron conceptos de ciencias y tecnología y aprendieron a presentar los resultados de sus investigaciones.

Se puede asumir que los alumnos aceptaron las conclusiones de sus experimentos como pruebas válidas de que el hombre llegó a la Luna debido a que previamente no conocían ni creían con fuerza en la teoría de la conspiración.

Este tipo de actividad puede ayudar a crear opinión sobre la veracidad de la llegada del hombre a la Luna, pero no habría tenido efecto si los individuos hubieran tenido creencias firmes en contra. De hecho, este tipo de discusiones argumentativas o incluso las pruebas aparentemente evidentes muchas veces aumenta la adherencia de los implicados a sus posiciones previas.

Entre otras razones, es importante fomentar un pensamiento crítico en etapas tempranas de la educación porque, cuando el pensamiento mágico se afianza, ya es muy difícil de erradicar.

Notas:

1 Cano-Orón L, et al. «Perfil sociodemográfico del usuario de la homeopatía en España». *Atención Primaria*. 2018 <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2018.07.006>

2 Operación Luna: <https://www.youtube.com/watch?v=6wphh-4qHIQ>