

CIENCIA Y SOCIEDAD

50° Aniversario del Hombre en la Luna: la mirada de científicos

Una astrónoma, un antropólogo, un físico y un ingeniero espacial nos invitan a reflexionar y conmemorar esta hazaña de la humanidad.

Por Jorgelina Martínez Grau

[Armstrong] *Houston, aquí Base Tranquilidad. El Águila ha alunizado.*
[CCM] *Recibido, Twan... Tranquilidad. Copiamos que están en tierra. Aquí tienen un grupo de personas a punto de ponerse azul. Respiramos nuevamente. Muchas gracias.*

Con estas breves y concisas palabras, el astronauta convulsionó a todos los del Centro de Control de Misión y hasta al mundo entero, para inmediatamente traer la mayor tranquilidad. *Tranquilidad*, nombre que Armstrong eligió para bautizar la base en donde acababan de alunizar y que había mantenido en secreto, hasta ese momento, para los perplejos y aliviados oyentes. A 50 años de aquel hito de la historia universal, algunos científicos se animan a reflexionar acerca de lo que implica este acontecimiento.

Lo que más le impactó al investigador del CONICET Gabriel R. Bengochea fue el hecho de que, durante la década de 1960, se desarrolló toda la tecnología necesaria que antes no existía. “Desde materiales específicos, computadoras, purificadores de agua, máquinas, vehículos y trajes espaciales. No había proveedores para encargarnos un envío a domicilio”, cuenta el científico que trabaja en el Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE, CONICET-UBA). “Todo se estaba haciendo por primera vez. Los humanos tuvimos que aprender a salir y orbitar la Tierra, acoplar dos naves en el espacio, alejarnos de la Tierra, orbitar otro cuerpo celeste, descender en la superficie de la Luna y retornar a la Tierra sanos y salvos”.

Para Marcela Cañada Assandri, astrónoma del Departamento de Geofísica y Astronomía (FCEFN-UNSJ y CONICET), la llegada del hombre a la Luna significó, en muchos aspectos, un punto de quiebre para las ciencias planetarias, es-

pecialmente para los científicos que se dedican a analizar las características superficiales de los cuerpos celestes, como su composición, porosidad, rugosidad, y para quienes estudian los procesos de formación de planetas.

Livio Gratton es doctor en Ingeniería Aeroespacial y miembro de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). La curiosidad por el espacio y la pasión por la expedición lo llevaron a plasmar todo su conocimiento e interés por la misión Apolo en una charla itinerante para todo público. La primera se realizó en el Planetario de Buenos Aires y el 20 de julio se dió en el Centro Cultural de la Ciencia (C3). Titulada “A 50 años del Apolo 11: Detalles Técnicos y Humanos de la Misión”, la charla hace un recorrido por los aspectos centrales de la misión: las distintas fases, desde el lanzamiento hasta el amerizaje, los protagonistas, los desafíos técnicos, la actividad extravehicular y algunas curiosidades. Todo mediante una minuciosa selección de videos, algunos de difícil acceso.

Como gran admirador de la humilde personalidad de Neil Armstrong, a Gratton le gustaría tratar de transmitir, principalmente, las sensaciones humanas, es decir, un poco de lo que se vivió en ese momento y “que el público pueda ponerse un poquito en el lugar de esos tres hombres: de Collins solo en el módulo de comando, de los otros dos astronautas durmiendo algunas horas en la superficie lunar antes de salir, la ansiedad que aparecía cada vez que había que accionar algo o cuando se perdía el contacto de radio, la incertidumbre de los que estaban en Tierra, el deseo de todo un planeta de que todo saliese bien...”

Algunos aportes científicos de la misión

“En comparación con las misiones Apolo posteriores, los objetivos de la misión Apolo 11 tuvieron poca ciencia, puesto que fue la primera misión en alunizar”, describe Bengochea y agrega: “Los astronautas Armstrong y Aldrin caminaron cortas distancias durante tan sólo unas dos horas y media. Entre las primeras huellas en

la Luna, sobre el polvo lunar, instalaron un sísmógrafo y un dispositivo con espejos que, al enviar pulsos láser desde la Tierra hacia esos espejos, actualmente podemos medir la distancia a la Luna con gran precisión. Los seres humanos pudimos comprobar en persona que nuestra física cotidiana funciona igual en otro cuerpo celeste”.

Por otro lado, “la Luna nos revela un pasado muy activo en el Sistema Solar. Con su superficie llena de cráteres y una historia en común con la Tierra, nos aporta también información complementaria sobre qué elementos químicos estaban presentes en el Sistema Solar primitivo, unos 4600 millones de años atrás. La *armalcolita* (un óxido múltiple de titanio, hierro y magnesio) es un mineral que fue descubierto en el mar de la Tranquilidad de la Luna y fue nombrado en honor de los tres astronautas del Apolo 11, como un acrónimo de ARMstrong + ALdrin + COLLins. En esta misión, se trajeron a la Tierra unos 22kg de roca, aproximadamente, que junto con las misiones posteriores suma un total de 382 kilogramos”, afirma el científico.

“Esas rocas representan la primera muestra certera de material traído de otro cuerpo celeste”, comenta Cañada Assandri. “En la Tierra existen otras muestras de material extraterrestre: los meteoritos. Sin embargo, de estos, solo podemos estimar su origen”. Por este motivo, las rocas traídas desde la Luna sirvieron para investigar, por ejemplo, las relaciones directas entre las características del material y el lugar en donde fueron recolectadas, entre muchos otros aspectos.

Las siguientes misiones que descendieron en la Luna hasta 1972 se encargaron de realizar expediciones más extensas y experimentos más elaborados.

Ciencia, poder y vida política

Alejandro López es astrónomo, antropólogo e investigador del CONICET en la UBA. Para él, el tema de las misiones a la Luna es un caso interesante para analizar la relación de la cien-

cia con otros aspectos de la vida y, en particular, con el poder y la vida política en el mundo. “En este sentido, las misiones Apolo, que se encuentran entre los mayores logros de la combinación de ingeniería y ciencia de la historia humana, muestran esa relación”, indica.

El investigador relata que las misiones Apolo surgieron en el contexto de la Guerra Fría entre Estados Unidos y la Unión Soviética, como parte de una disputa práctica y simbólica por el control del espacio. De hecho, la tecnología de exploración espacial se basó en desarrollos surgidos en el contexto de un conflicto previo ya que, al finalizar la Segunda Guerra Mundial, estadounidenses y soviéticos se disputaron los expertos y desarrollos del programa alemán de misiles V1 y V2. “El posicionamiento en el espacio se volvió una cuestión crucial debido, por ejemplo, a la importancia de dominar el espacio orbital terrestre para ubicar satélites que facilitarían las comunicaciones y la fotografía estratégica”.

La historia cuenta que los rusos fueron los que dieron los primeros pasos exitosos en los inicios de la carrera espacial e, incluso, lograron poner la primera persona en órbita. Así, el 12 de abril de 1961, el joven Yuri Gagarin se convirtió en el primer hombre en observar la Tierra desde fuera de la atmósfera. “Para los EE. UU., se volvió esencial revertir la ventaja soviética. Por eso, Kennedy, a poco de asumir la presidencia, estableció como objetivo poner un hombre en la Luna”.

“Podemos ver que hay mucho, en el programa Apolo, que tiene que ver con la carga simbólica y la decisión política que implicaba poner un hombre en la Luna, ir un paso adelante en la carrera espacial y demostrar la potencia de EE.UU. Los intereses científicos —que por supuesto fueron importantes en las misiones a la Luna— no fueron los determinantes para definir el enorme presupuesto y esfuerzo que implicó llevar adelante estas misiones. De hecho, en la historia del programa espacial, no se ha vuelto a igualar este presupuesto”.

Pero, la hazaña ¿sucedió, o no?

López plantea que cuando el objetivo político de adelantarse a la Unión Soviética se cumple, EE.UU. reordena sus prioridades y la asignación de recursos. Las misiones Apolo se cancelan y el interés se focaliza en establecer la primera estación espacial internacional en órbita. “Además de este reordenamiento de prioridades políticas, lo interesante es analizar la recepción social que se generó sobre este asunto. Originalmente, el extraordinario hecho tuvo un gigantesco impacto en la opinión pública, a la gente le pareció un acontecimiento increíble”, señala.

Sin embargo, con el correr de los años, el enorme entusiasmo se va disipando y surgen las “teorías conspirativas” que ponen en duda la llegada del hombre a la Luna. Según López, esto se relaciona con los cambios en los imaginarios sociales sobre la ciencia y el poder político. “Como fenómeno social, estas sospechas son muy interesantes ya que nos permiten tratar de comprender las formas en que la gente percibe la ciencia y cómo construye sus ideas en torno a lo que es cierto y lo que no”.

Estos fenómenos socio-culturales complejos suelen ser abordados desde la astronomía cultural. “Lo interesante es analizar, por ejemplo, cómo se borra del imaginario social el recuerdo de todas las otras misiones Apolo que alunizaron. Fueron seis misiones en total las que pusieron seres humanos en la Luna, pero si uno pregunta a casi cualquier persona en la calle va a decir: ‘el hombre llegó a la Luna en 1969 y después nadie más volvió’. Nuestra memoria se activa y desactiva en función de contextos y de intereses, tanto a nivel individual como colectivo”, comenta.

“Yo creo que las personas que dudan de la llegada del hombre a la Luna no han tenido tiempo o interés de ver toda la documentación y el material que hay disponible en la página web de la NASA”, opina Livio Gratton. En ese sitio, se encuentran todas las transcripciones de los diálogos completos de los ocho días que duró la misión; también la descripción de todas las maniobras que hicieron y de las entradas a las computadoras. “Si uno tuviese que inventar todo eso, y hacer que tenga sentido, sería un esfuerzo mayor que el de poner un hombre en la Luna”, sonríe y concluye: “Para mí, la prueba más contundente es que el bloque Soviético nunca negó



el hecho. Si bien no lo anunciaron con bombos y platillos, algún científico amable publicó artículos felicitando por el gran logro. ¡Que más hubiesen querido los soviéticos de ese momento que desenmascarar una farsa así!”

Conmemorando el gran hecho histórico

“Tal vez, el proyecto Apolo fue uno de los emprendimientos llevados a cabo en equipo más importantes de la historia. Alrededor de 400 mil personas, a lo largo de una década, participaron del objetivo de poner a un ser humano en la superficie de la Luna”, reflexiona Bengochea. Para este físico, el mensaje detrás de conmemorar este hecho sería que “hasta lo imposible se puede lograr si existe un claro objetivo y se trabaja en equipo”.

Para López, sería interesante “reactivar la memoria social respecto a los detalles del proceso. Recordar que no se trata solamente del Apolo 11, sino que hubo una serie de naves e intentos anteriores, seis misiones posteriores, y un montón de trabajo científico con las muestras que se obtuvieron en la Luna y con los objetos que todavía están allí”.

Como mujer astrónoma, a Marcela Cañada le gustaría resaltar el importante trabajo que realizó la pionera en ingeniería de software, Margaret Hamilton. “Fue su programación la que hizo los cálculos correctos y permitió que la tripulación del Apolo 11 cumpliera su misión exitosamente y regresara a casa”.

“Yo no dejo de pensar en la fragilidad; son miles y miles de cosas que tuvieron que salir bien para que la misión fuera un éxito”, re-

flexiona Gratton. “Es una prueba de lo que puede hacer la sociedad humana cuando enfoca su esfuerzo”. Para este ingeniero, en el año 69, se alcanzó un hito que no se ha vuelto a igualar. Además, remarca que ni siquiera se tenían fotos de calidad de la Luna en ese momento, ni la capacidad organizativa de hoy; los programadores, como no tenían requerimientos, comenzaron a programar desde cero todo lo que había que programar.

“Para mí es algo milagroso”, exclama Gratton y sintetiza: “El proyecto Apolo fue eso: ‘no tenemos tiempo, hay que darle para adelante’. Inventaron todo y en el camino lo fueron arreglando. No pasaron ni dos años entre el Apolo 1 (donde murieron tres astronautas) y el Apolo 11. Tuvieron que rediseñar por completo el módulo de comando. Y lo hicieron...” ■

ASTRONOMÍA

La historia de los eclipses a través de una lente

El Instituto de Astronomía y Física del Espacio y el Instituto de Astrofísica de París organizan una muestra fotográfica itinerante que cuenta con la colaboración de la Embajada de Francia en la Argentina.

Por Miguel Faigón

En el marco de un proyecto internacional de colaboración científica franco-argentina para estudiar planetas extrasolares, financiado por el Centro Nacional Para la Investigación Científica (CNRS, por su sigla en francés), el Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE, CONICET-UBA) y el Instituto de Astrofísica de París (IAP) organizaron una muestra fotográfica itinerante sobre eclipses solares que se puede visitar de manera gratuita en el Centro Cultural de la Ciencia (C3) y en el Centro Atómico Bariloche. La exposición también estuvo presente en el Planetario Galileo Galilei de Buenos Aires y en el Centro Cívico San Juan.

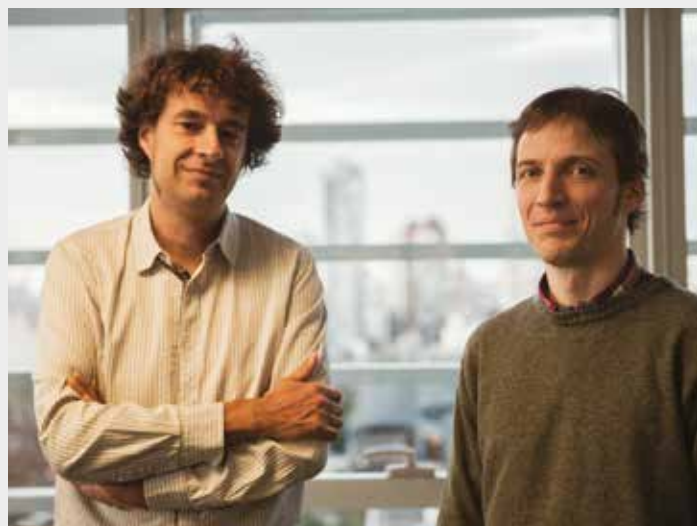
El disparador de esta propuesta, que se apuesta a que recorra todo el país, son el eclips-

se solar total que tuvo lugar el 2 de julio pasado y el que ocurrirá el 14 de diciembre del próximo año cerca del mediodía. Rodrigo Díaz, investigador adjunto del CONICET en el IAFE y Guillaume Herbrard del IAP son los curadores científicos de la muestra que cuenta con paneles destinados a eclipses históricos así como de fotos de eclipses tomadas por fotógrafos profesionales y aficionados de Francia y Argentina.

¿Qué es un eclipse de Sol?

Guillaume Herbrard: un eclipse solar se produce cuando desde la perspectiva de la Tierra, la Luna pasa por delante del Sol, puede ser parcial si tapa solo una parte del Sol y total si lo cubre completamente. Un eclipse de Sol total

Guillaume Herbrard y Rodrigo Díaz. Foto: CONICET Fotografía / Verónica Tello.





Recorrido del eclipse total solar visto desde Calingasta, San Juan el 2 de julio de 2019. Detrás se ve la cordillera. Foto: CONICET Fotografía / Verónica Tello.



Niños observando el eclipse del 2 de julio 2019. Foto: CONICET Fotografía / Verónica Tello.

¿Qué características tuvo el último eclipse?

GH: fue parcial en toda la Argentina, pero dentro de una banda de aproximadamente 140 kilómetros de ancho, que va desde el centro San Juan hasta el norte de la provincia de Buenos Aires -pasando por el norte de San Luis y sur de Córdoba y de Santa Fe- fue total. Algo similar va a suceder con el eclipse que tendrá lugar el 14 de diciembre del año que viene –que será total en algunas localidades de Neuquén y Río Negro- con la ventaja de que será en un momento en el que Sol va a estar a mayor altura, lo que va a hacer más impactante su observación.

¿Cómo ocurre este fenómeno astronómico?

Rodrigo Díaz: Para entender cómo sucede hay que tener en cuenta tres cuerpos: la Luna, el Sol y la Tierra. Tanto la Luna como la Tierra reciben la luz que emite el Sol. La llegada de la luz a la Tierra marca los días y las noches, al tiempo que su efecto sobre la Luna determina la distintas fases por las que atraviesa durante el mes que toma su vuelta a la Tierra (Cuarto menguante, Luna Nueva, Cuarto creciente, Luna llena).

Una vez por mes, vista desde nuestro planeta, la Luna se encuentra en la misma dirección que el Sol, pero en general pasa por arriba o por abajo, por eso no ocurren eclipses todos los meses. Pero cada tanto cruza el disco del Sol y entonces ocurre un eclipse.

¿En qué se diferencia un eclipse solar total de uno anular como el que se vio en Argentina el 26 de febrero de 2017?

RD: Un eclipse solar total ocurre en un momento en que la Luna se encuentra a una distancia tal de la Tierra que hace que desde nuestro punto de vista parezca de mayor tamaño que el Sol (en realidad es 400 veces menor) por lo que en cierta franja de nuestro planeta cubre su luz completamente. Durante los eclipses anulares la Luna está a mayor distancia, por eso al alinearse con el Sol (siempre desde el punto de vista nuestro), no lo tapa sino que da lugar a que se forme un anillo de luz. Al igual que con los eclipses totales, fuera de un determinada franja territorial, los eclipses anulares también se ven como parciales.

¿Hay aspectos comunes entre la observación de los eclipses y el estudio de planetas extrasolares?

RD: La ocurrencia de eclipses depende de una asombrosa coincidencia entre los tamaños aparentes de la Luna y el Sol; coincidencia que es aprovechada hace siglos para poder estudiar el funcionamiento del Cosmos. Por su parte, el estudio de los planetas extrasolares explota una coincidencia similar: cuando la alineación de las órbitas de los planetas con la línea de la visual desde la Tierra es casi perfecta, estos también transitan delante de su estrella. Lo que nos permite no solo conocer el tamaño relativo del planeta con respecto a su estrella, sino que, combinado con otras técnicas de detección, nos facilita una ventana para comprender la composición interna de estos objetos. ■

Para más información sobre la muestra se puede visitar <http://www.iafe.uba.ar/expoeclipses/>