

RESULTADOS DE LA MISIÓN GLOBO SONDA 2026

Álex Mendiolagoitia y Juanjo García

La misión Globosonda 2026 fue un proyecto internacional de ciencia ciudadana impulsado para aprovechar la sucesión de eclipses solares y estudiar el fenómeno desde la estratosfera. En él participaron entidades de España y Portugal, con el objetivo principal de obtener imágenes de la sombra de la Luna sobre la Tierra y, al mismo tiempo, realizar distintos experimentos científicos.

Objetivos y planteamiento del proyecto

La idea inicial consistía en lanzar globos estratosféricos durante el eclipse para captar imágenes desde gran altura. Aunque se habían realizado experiencias similares en Estados Unidos, no se había llevado a cabo en Europa una iniciativa de esta magnitud con varios lanzamientos coordinados. A medida que avanzó la preparación, el proyecto incorporó más experimentos e instrumentos.

Antes de abrir la iniciativa a otras entidades, el equipo organizador realizó vuelos de prueba. Hacía varios años que algunos de sus integrantes no lanzaban globos y, entretanto, habían evolucionado tanto las cámaras como el resto de la tecnología. Era necesario volver a entrenarse y comprobar que todos los sistemas funcionaban correctamente.

Vuelos de prueba y preparación técnica

Uno de los primeros lanzamientos de ensayo se realizó en Ávila, durante un encuentro organizado por la Federación de Asociaciones Astronómicas de España junto con el Grupo de Observadores Astronómicos. Las imágenes permitieron comprobar el movimiento de la sonda, la rotación de la caja y el comportamiento de las cámaras durante el ascenso. Desde gran altura se distinguían el cielo oscuro, la Luna y el paisaje terrestre.

La sonda incorporaba un contador Geiger para registrar la radiación. A medida que ascendía, los clics del detector se hacían cada vez más frecuentes. También se incorporaron cámaras de 360 grados, que ofrecían una visión panorámica y permitían estudiar el entorno y la orientación de la caja. Durante las pruebas se observó, además, cómo la manta térmica que recubría la sonda se hinchaba al expandirse el aire de su interior.

Para localizar y recuperar los equipos se utilizaron radiosondas meteorológicas reutilizadas y adaptadas a las frecuencias necesarias. También se probó un sistema luminoso y sonoro que facilitara la búsqueda después del aterrizaje, especialmente si la recuperación se producía de

noche. La localización debía ser fiable, ya que el viento podía desplazar la sonda muchos kilómetros desde el punto de lanzamiento.

Las pruebas incluyeron cámaras GoPro con una red de difracción, con la intención de obtener información espectral. Aunque la luz de un ensayo realizado al atardecer no era la ideal, permitió comprobar el montaje y detectar efectos ópticos. Ensayar en condiciones parecidas a las del eclipse resultaba fundamental: el día del fenómeno habría nervios, presión y muchas personas pendientes de cada equipo.

Participación y formación de los equipos

Una vez comprobado el sistema, el proyecto se abrió a otras instituciones. Participaron 26 entidades, organizadas en 11 equipos de lanzamiento. Como la mayoría no tenía experiencia previa, se organizaron cinco sesiones formativas en línea a través del canal de YouTube de la Federación de Asociaciones Astronómicas de España y varios talleres prácticos.

En los talleres se enseñó a montar las sondas, sujetarlas a los globos con los nudos adecuados y preparar la instrumentación científica. Se insistió en que cada equipo realizara un vuelo de prueba. También se centralizaron las compras de globos y paracaídas para reducir costes y facilitar la coordinación.

Los ensayos de distintos equipos permitieron identificar problemas antes del día del eclipse. En un vuelo desde los Pirineos, por ejemplo, una cámara dejó de funcionar al agotarse la batería a unos 4.000 metros. La prueba sirvió para detectar el fallo y evitar que se repitiera durante el lanzamiento definitivo.

Otro ensayo, realizado por el equipo de Cuenca, atravesó una nube de tormenta. La humedad se condensó sobre el globo y la cuerda, y el agua llegó a congelarse, aumentando el peso del conjunto. Por ello, el globo alternó ascensos y descensos hasta salir de la tormenta. Aunque la recuperación requirió un desplazamiento nocturno de unos 180 kilómetros, la experiencia proporcionó información muy útil sobre el comportamiento del equipo en condiciones difíciles.

El funcionamiento de los globos estratosféricos

A medida que el globo asciende, la presión exterior disminuye y el helio se expande. Un globo que en tierra mide aproximadamente dos o dos metros y medio de diámetro puede alcanzar unos 25 metros en altura. Finalmente, el látex no soporta más la expansión y el globo estalla.

Tras la rotura, la sonda inicia una caída rápida que puede alcanzar unos 336 km/h. Cuando desciende a una altura adecuada, se abre el paracaídas y el conjunto continúa bajando hasta aterrizar en el lugar al que lo haya llevado el viento. Entonces comienza la recuperación del equipo y de las tarjetas de memoria con las imágenes.

La caja puede girar durante el vuelo, lo que complica la orientación de las cámaras. En algunos equipos se colocó una cámara de 360 grados en un extremo de una barra y un localizador

GPS en el otro. Esta distribución ayudaba a reducir la rotación, de manera similar a una patinadora que gira más despacio cuando extiende los brazos.



Figura 1. Vuelo de prueba

Los lanzamientos del día del eclipse

Tras las sesiones de formación y los vuelos de prueba, los once equipos realizaron sus lanzamientos desde distintos puntos de España y Portugal. El objetivo era que las sondas estuvieran ascendiendo cuando se produjera la totalidad, de modo que pudieran registrar la sombra lunar desde la estratosfera.

Además de las cámaras, las sondas llevaban instrumentación científica. Entre otros dispositivos, se utilizaron contadores Geiger y un conjunto denominado MAGU, formado por un magnetómetro, un detector Geiger y un sensor ultravioleta. Los equipos también instalaron instrumentos equivalentes en tierra para comparar las mediciones.

Resultados de las mediciones científicas

Los primeros resultados de los detectores de radiación concuerdan, en términos generales, con lo que predice la teoría. Durante el ascenso, la detección aumenta hasta alcanzar determinadas alturas; después disminuye cuando cambian las condiciones de la atmósfera y la producción de partículas secundarias. Durante el descenso aparece un pico más estrecho, asociado a la rapidez con la que la sonda atraviesa de nuevo esas capas.

La comparación entre los instrumentos situados en la sonda y los instalados en tierra permite estudiar cómo influyó el eclipse en las mediciones. Por ejemplo, el sensor ultravioleta terrestre disminuyó su registro porque el fenómeno ocurrió al final de la tarde, mientras que a gran altura el Sol seguía iluminando la sonda. Para interpretar correctamente los datos será necesario considerar la altitud, la posición y la orientación de la caja en cada momento.

En la campaña de 2026, algunos equipos incorporaron un giroscopio para conocer con mayor precisión la orientación de la caja. Esa información permitirá relacionar las medidas con la dirección en la que apuntaban los instrumentos. El análisis completo requerirá meses de trabajo y sus resultados detallados se presentarán en un artículo especializado.

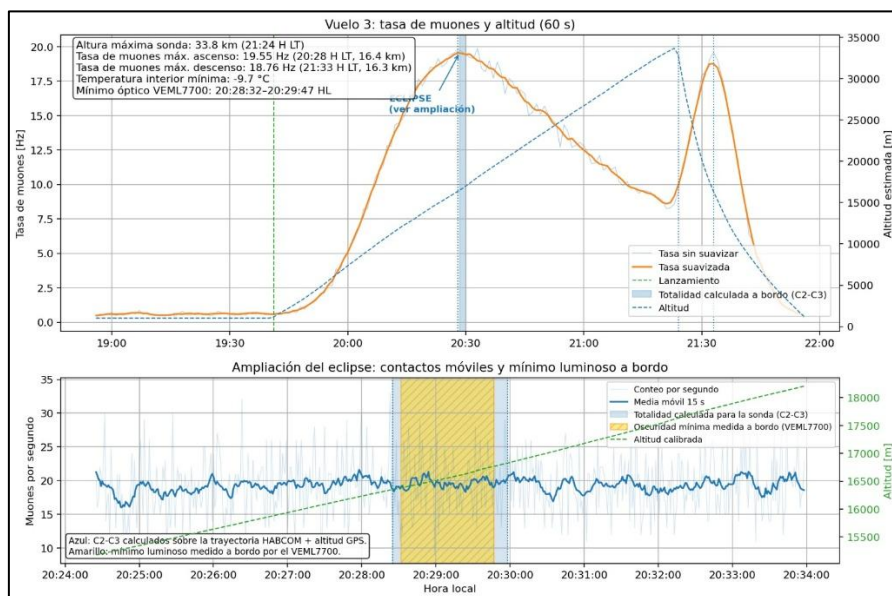


Figura 2. Tasa de muones con la altitud y Contactos móviles y mínimos luminosos a bordo

Las imágenes de la sombra lunar

Uno de los resultados más llamativos fueron las imágenes de la sombra de la Luna desplazándose sobre la superficie terrestre. Desde los equipos situados fuera de la franja de totalidad se podía observar la sombra desde un lateral; las cámaras de 360 grados permitieron fijar el Sol eclipsado como punto de referencia y visualizar el movimiento de la sombra sobre España y una parte de Portugal.

Las imágenes muestran el contraste entre la zona oscurecida por la sombra y las regiones que siguen iluminadas. También permiten apreciar el cielo oscuro en plena luz del día y, en algunas grabaciones, el planeta Venus. En los lugares alcanzados por la sombra, la iluminación de algunas ciudades se activó durante el breve oscurecimiento.

Los vídeos de los distintos equipos ofrecen perspectivas complementarias del fenómeno. Aunque las cámaras giraban junto con las cajas, el procesado de las imágenes permitió representar de manera clara el desplazamiento de la sombra lunar.



Figura 3. Sombra del eclipse

Próximo reto: el eclipse de 2027

El proyecto quiere continuar con el eclipse de 2027, cuya trayectoria pasará por el estrecho de Gibraltar. Esta vez habrá nuevos retos: el Sol estará más alto en el horizonte y será necesario evitar que el globo aparezca como un segundo objeto eclipsado en la imagen.

También habrá que planificar cuidadosamente las zonas de vuelo, ya que el estrecho incluye áreas con restricciones militares y otros espacios donde no se puede lanzar libremente. Existe, además, la posibilidad de que alguna sonda termine en el mar, por lo que será importante coordinar la recuperación con embarcaciones.

Los organizadores invitaron a las asociaciones astronómicas del sur de España a sumarse a la próxima edición. La experiencia demuestra que, con formación previa y una buena preparación, entidades sin experiencia pueden participar con éxito. También destacaron que no es imprescindible encontrarse dentro de la franja de totalidad: los lanzamientos realizados fuera de ella proporcionan imágenes y datos útiles para comparar lo que ocurre dentro y fuera de la sombra.

Agradecimientos y dimensión humana

Los organizadores agradecieron la colaboración de las personas e instituciones que facilitaron los permisos de aviación, las autorizaciones de telecomunicaciones y la coordinación con las zonas de actividad militar. Algunas frecuencias necesarias para los vuelos se confirmaron durante la misma semana del eclipse, por lo que la colaboración de los organismos implicados fue esencial.

También agradecieron a las aproximadamente cien personas participantes. Más allá de los resultados científicos, destacaron el valor humano del proyecto: personas de distintos lugares de España y Portugal que no se conocían entre sí formaron una comunidad, compartieron conocimientos, resolvieron problemas y se ayudaron mutuamente. Para los organizadores, esa cooperación fue uno de los logros más importantes de la misión.

Preguntas

¿Cómo se recuperó una de las sondas que apareció en un árbol?

Después del eclipse, los organizadores recibieron un aviso de que había una sonda colgada en un árbol. Al comprobar que no pertenecía a ninguno de los equipos que conocían, uno de ellos tuvo que subir unos quince metros con equipo de escalada para recuperarla. La sonda era de un instituto polaco que había participado en los lanzamientos. Se pusieron en contacto con sus responsables para devolverles el material.

¿Cómo se seguía la posición de las sondas durante el vuelo?

Los datos de vuelo se recibían en línea mediante radiosondas que transmitían su posición. En Osorno también se probó el sistema SSTV, utilizado en comunicaciones con la Estación Espacial Internacional, que transmite una imagen de baja resolución como señal de audio. Con un walkie-talkie y una aplicación gratuita en el móvil era posible reconstruir la imagen.

¿Cuánto dura un vuelo y qué distancia puede recorrer una sonda?

Un vuelo suele durar entre dos y tres horas. Por eso es importante calcular la hora de lanzamiento para que la sonda esté ascendiendo durante la totalidad. La distancia recorrida varía mucho: en los vuelos del día del eclipse hubo recorridos de unos 17 kilómetros, mientras que el equipo de Cuenca llegó a desplazarse aproximadamente 180 kilómetros. En un vuelo de prueba, una sonda lanzada desde Vitoria terminó en Galicia y no pudo recuperarse.

¿Qué sistemas de localización se utilizan?

Se emplean sistemas de seguimiento por radiofrecuencia, como LoRa, y radiosondas adaptadas como respaldo. Los organizadores procuran disponer de al menos dos métodos de localización. Explicaron que algunos dispositivos GPS comerciales dejan de funcionar al superar determinadas altitudes, mientras que los sistemas de radio utilizados en el proyecto permiten seguir transmitiendo la posición.

¿Qué dificultades técnicas se detectaron?

Durante las pruebas aparecieron problemas como baterías agotadas, rotación de las cajas y condiciones meteorológicas adversas. También se mencionó un pequeño fallo relacionado con un paracaídas. Precisamente, uno de los objetivos de los vuelos de ensayo era identificar estos riesgos antes del lanzamiento principal y mejorar la fiabilidad de los equipos.

La conferencia concluyó con una invitación a continuar colaborando en futuras misiones y a mantener la comunidad creada alrededor del proyecto.