

Pasadas dos décadas de diseño y construcción, el Observatorio Vera C. Rubin ha comenzado su fase de operación. Situado en Cerro Pachón (Chile), el telescopio Simonyi y la cámara digital más grande jamás construida realizarán el Legacy Survey of Space and Time (LSST), un escaneado profundo del cielo austral cada tres noches de media durante diez años. El proyecto completó su construcción en octubre de 2025 y, desde febrero de 2026, distribuye las primeras alertas de objetos variables y transitorios. Este artículo repasa qué es Rubin, en qué punto se encuentra, qué ciencia hará posible, con la determinación de las propiedades de materia y energía oscuras como gran objetivo, y cuál es la contribución española a uno de los mayores proyectos astronómicos hasta la fecha.



Lluís Galbany

@lgalbany

Institut de Ciències de l'Espai (ICE-CSIC)  
Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC)

## UN TELESCOPIO PARA CONSTRUIR UNA PELÍCULA DEL UNIVERSO

El Observatorio Vera C. Rubin ([rubinobservatory.org](http://rubinobservatory.org)) es una instalación financiada conjuntamente por la National Science Foundation (NSF) y el Departamento de Energía (DOE) de Estados Unidos. Lleva el nombre de la astrónoma Vera C. Rubin (1928-2016), cuyas medidas de curvas de rotación en galaxias en la década de los setenta del siglo pasado proporcionaron una de las primeras evidencias sólidas de la existencia de la materia oscura. Que un observatorio dedicado, entre otras cosas, a desentrañar la naturaleza de la materia y la energía oscuras lleve su nombre es un merecido reconocimiento a su trayectoria.

La parte central del observatorio es el telescopio Simonyi Survey Telescope, de 8,4 metros de diámetro y un diseño óptico de tres espejos extraordinariamente compacto que le permite alcanzar un campo de visión de unos 9,6 grados cuadrados, unas cuarenta veces el área de la Luna. En su foco se encuentra la LSSTCam, la mayor cámara digital construida hasta la fecha, con 3.200 megapíxeles. Con ella, Rubin fotografiará todo el cielo austral cada tres noches de media durante los próximos diez años.

El proyecto principal responsable del escaneado es el Legacy Survey of Space and Time (LSST), una auténtica película del Universo que registrará desde asteroides cercanos hasta galaxias lejanas, incluyendo supernovas, estrellas variables y fenómenos aún por descubrir. El salto de escala con respecto a escaneados anteriores es evidente: cada noche se generarán del orden de 20 terabytes de datos, decenas de petabytes de imágenes al cabo de diez años, un catálogo de varias decenas de miles de millones de objetos y la posibilidad de generar millones de alertas por noche sobre todos los fenómenos transitorios de diversa naturaleza que cambian en el cielo.

## DEL FINAL DE LA CONSTRUCCIÓN A LA PRIMERA LUZ

En los últimos dos años los acontecimientos se han ido acelerando. La cámara de pruebas LSST Commissioning Camera (LSSTComCam) captó su primer fotón el 24 de octubre de 2024, dando inicio a la campaña de puesta a punto del sistema tecnológico con observaciones reales de cielo. La cámara científica definitiva, LSST Camera (LSSTCam), se instaló el 15 de abril de 2025, y el 23 de junio de 2025 el



Figura 1. Vista del Observatorio Vera C. Rubin en Cerro Pachón. En esta fotografía capturada en febrero de 2026, el Observatorio Vera C. Rubin observa el cielo nocturno bajo la deslumbrante vista de la Vía Láctea y las Nubes de Magallanes. Créditos: NSF–DOE Rubin Observatory / NOIRLab / SLAC / AURA/P. Lago.

observatorio alcanzó su 'Primera Luz', el momento en que empezó a tomar de forma rutinaria imágenes de calidad científica con el plano focal completo.

El 24 de octubre de 2025 se declaró sustancialmente completada la construcción del observatorio y, al día siguiente, dieron comienzo las operaciones. Desde entonces Rubin se encuentra en la llamada 'Fase de Optimización Temprana', el periodo en el que el equipo técnico del observatorio trabaja para que el sistema funcione de manera estable y repetible noche tras noche antes del inicio formal del LSST. Durante la fase de validación científica ya se han acumulado más de 21.000 imágenes, un conjunto de datos valioso por sí mismo y que constituye la base de los primeros productos útiles para la comunidad científica.

## LOS PRIMEROS DATOS: DATA PREVIEWS Y ALERTAS

El programa científico de Rubin contempla una serie de tres 'Data Previews (DP)' de creciente complejidad: en 2023 se publicó el 'DP0' basado en datos simulados similares a los que se podrían obtener con la LSSTCam. Seguidamente, en junio de 2025 se publicó el 'DP1' que ofreció los primeros productos reales a partir de siete campos observados con LSSTComCam.

Finalmente, está previsto que entre julio y septiembre de 2026 se publique el 'DP2', el primer conjunto real de datos con LSSTCam que incluirá unas 16.900 visitas en co-adiciones profundas, cubriendo unos 3.000 grados cuadrados en los seis filtros (ugrizy) y hasta unos 15.000 grados cuadrados con al menos uno de los filtros.

Aparte de las imágenes del Universo estático, el otro gran componente de LSST es el flujo de alertas de detecciones de objetos transitorios. El 24 de febrero de 2026, Rubin emitió sus primeras alertas públicas ([rubinobservatory.org/news/first-alerts](https://rubinobservatory.org/news/first-alerts)). Cada vez que el sistema detecta un cambio en el cielo, un objeto que aparece, desaparece o varía de brillo, genera, en menos de 120 segundos, una alerta que se distribuye de forma totalmente pública a través de nueve 'brokers' comunitarios ([lsst.org/scientists/alert-brokers](https://lsst.org/scientists/alert-brokers)). A lo largo de este año 2026 está previsto que se sumen a las alertas una base de datos de productos rápidos (PPDB) con más detalles de los candidatos a objetos transitorios y la publicación de imágenes nocturnas procesadas.

Toda esta riqueza de datos se pondrá a disposición de la comunidad a través de la Rubin Science Platform (<https://data.lsst.cloud/>), un entorno virtual que permite consultar catálogos, visualizar imágenes y realizar análisis de los datos de LSST sin necesidad de descargarlos, usando la potencia de computación de los servidores propios de LSST repartidos en diferentes infraestructuras o Data Facilities (DF; en EEUU, Francia y Reino Unido).

### **MATERIA Y ENERGÍA OSCURAS: EL CORAZÓN CIENTÍFICO**

El LSST se organiza en torno a cuatro grandes temas científicos: el estudio de la materia y la energía oscuras, el inventario del Sistema Solar, la cartografía de la Vía Láctea y la exploración del cielo variable y transitorio. De todos ellos, el que da nombre al observatorio, y el de mayor repercusión cosmológica, es el primero.

De la coordinación de este esfuerzo se ocupa la Dark Energy Science Collaboration (DESC; <https://lsstdesc.org/>), una colaboración internacional de alrededor de 1.500 miembros procedentes de unos 30 países. DESC combina varias sondas cosmológicas complementarias: el efecto de lente gravitacional débil y la distribución a gran escala de las galaxias, el recuento de cúmulos de galaxias, el estudio de la materia oscura a partir de la masa mínima de los halos galácticos, y la caracterización de supernovas de tipo Ia como indicadores de distancia.

El objetivo final de DESC consiste en cruzar los resultados de todas estas sondas para medir con una precisión sin precedentes la evolución de la expansión del universo y el crecimiento de su estructura,

para así entender la naturaleza de la energía oscura. Es, en cierto modo, la continuación natural del trabajo de Vera Rubin: pasar de descubrir que el universo está dominado por componentes 'oscuros' a medir, con todo el rigor posible, de qué están hechos.

### **LA PARTICIPACIÓN ESPAÑOLA EN LSST**

La comunidad astronómica española está presente en Rubin vía dos acuerdos de colaboración: el del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), y el del consorcio Barcelona-Madrid (del que forman parte el Institut de Física d'Altes Energies - IFAE, el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas - CIEMAT, el Institut de Ciències de l'Espai - ICE/CSIC, el Institut d'Estudis Espacials de Catalunya IEEC, y el Instituto de Física Fundamental - IFT/CSIC). Estos grupos contribuyen al desarrollo de los análisis cosmológicos, a la infraestructura de computación y preparación de simulaciones y a la futura explotación científica de los datos. Las aportaciones incluyen tareas que van desde la calibración y el modelado de diferentes sondas cosmológicas hasta la coordinación de grupos de trabajo y responsabilidades dentro de la colaboración. En particular, el Port d'Informació Científica (PIC) es uno de los centros independientes de acceso a datos (IDAC) que Rubin está desplegando fuera de Estados Unidos y que dispondrán de copias de todos los datos observados y producidos por LSST.

### **LO QUE ESTÁ POR VENIR**

Los próximos meses serán intensos. Antes de que acabe 2026 se espera la publicación de DP2, la ampliación del área cubierta por las alertas más allá de los campos de observación profunda, la puesta a disposición de la PPDB y el inicio de la publicación de imágenes nocturnas. Más adelante, llegarán el inicio formal del LSST y la primera publicación completa de datos, DR1, basada en el primer año del cartografiado.

Rubin representa un cambio de escala en la forma de hacer astronomía. En lugar de apuntar a objetos concretos, se observará todo el cielo de manera sistemática y se pondrán los datos públicos recurrentemente a toda la comunidad. Es difícil anticipar todos los descubrimientos que LSST proporcionará, y probablemente los más fascinantes serán los que hoy ni siquiera imaginamos, pero sí se puede estar seguro que durante la próxima década la astronomía llevará, con todo merecimiento, el nombre de Vera Rubin.



Figura 2. Vista del Cúmulo de Virgo desde el Observatorio Vera C. Rubin, ofreciendo una visión de la variedad que existe en el cosmos. Se ven dos galaxias espirales prominentes, tres galaxias en fusión, grupos de galaxias cercanas y lejanas, y estrellas dentro de la Vía Láctea. Créditos: NSF-DOE Vera C. Rubin Observatory