

# ASTRONOMÍA

## CARMENES 2017: una odisea planetaria

¿Existen planetas habitables?  
¿Cuántos? ¿Dónde? CARMENES  
es uno de los instrumentos  
que pueden responder estas preguntas

José A. Caballero & Consorcio CARMENES

## Por qué observar el cielo

¿Cuáles son los motivos con los que  
uno se engancha para siempre con  
la astronomía y la observación del cielo?

Pedro Arranz

## Banco de Pruebas: Prismas de Herschel Lunt 2" vs Baader 2"

Comparamos dos de los más  
significativos prismas para  
una observación solar segura

Jon Teus

## Stars4all, iniciativas que salvan estrellas

Este proyecto reúne más de una docena de propuestas  
con la intención de mitigar la contaminación lumínica

Lucía García y Ainhoa Sánchez

ESPAÑA 5,00 € / CANARIAS 5,75 €  
AEROPUERTOS 5,75 €







**STARS4ALL**

*J.C. Casado*  
STARRY EARTH

# Stars4all, iniciativas que salvan estrellas

*Apaga la luz, enciende el cielo.* Este proyecto reúne en más de una docena de propuestas a expertos de varias disciplinas con la intención de salvar las estrellas de morir ahogadas en luz.

**Lucía García y Ainhoa Sánchez**

---

**IZQUIERDA.** Esta aurora boreal fue tomada el 24 de agosto de 2016 desde la falla de Þingvellir, en Islandia. Fue seleccionada como APOD por la NASA. (Excepto donde se indique, todas las imágenes son cortesía Juan Carlos Casado)



**D**urante miles de años el cielo ha servido de guía a los seres humanos indicando si el invierno se acercaba o era época de recolección. La astronomía era una herramienta necesaria para asegurar la supervivencia y a la vez, una fuente de inspiración. Hoy en día, sin la necesidad de los astros para sobrevivir, hemos olvidado que encima de nuestras cabezas se puede observar un espectáculo fascinante cada noche.

La primera reacción que tenemos ante la puesta de Sol es encender la luz, tratando así de alargar el día de forma artificial, un gesto que, sin saberlo, puede producir contaminación lumínica, que no es más que el uso inapropiado de la iluminación nocturna. La mala calidad del alumbrado en nuestras ciudades, a menudo excesivo y mal direccionado, afecta al brillo celeste, impidiéndonos ver el universo.

Asimismo, el exceso de luz artificial nocturna afecta a nuestra salud. Nuestro organismo necesita oscuridad por la noche para generar melatonina y garantizar nuestro descanso. En este sentido, la iluminación fría similar a la luz blanca diurna del Sol nos afecta más que la cálida, cuyo color recuerda al del atardecer. Además, la iluminación cálida es más amable con los cielos y con nuestra propia vista que la fría, como bien

**FIGURA 1.** Composición de las diferentes fases del eclipse total de Sol del 9 de marzo de 2016 en Kotapalu, Indonesia.

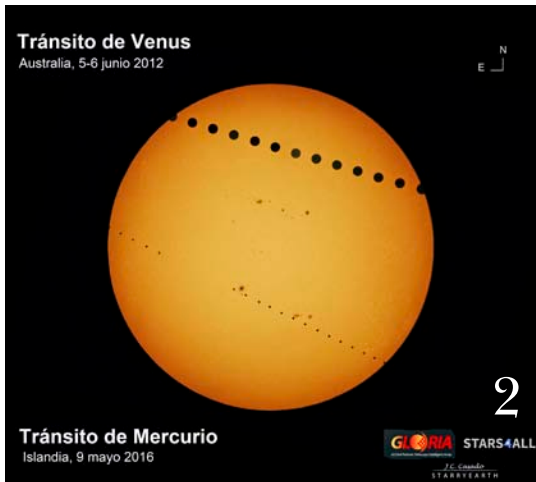
**FIGURA 2.** Comparación del tránsito de Mercurio del pasado 9 de mayo desde Islandia con el de Venus del 6 de junio de 2012 desde Australia.

sabe todo el que sale a observar con una linterna roja en el bolsillo.

La luz nos hace sentir seguros, sin embargo, cuando las farolas deslumbran a los conductores ocurre todo lo contrario. La iluminación ha de ser uniforme, en lugar de intensa. El gasto energético innecesario produce además un aumento en la contaminación atmosférica que afecta al medio ambiente.

Existe escasa conciencia sobre los efectos de una mala iluminación. Hay que iluminar solo dónde y cuándo se necesita. Ese es el objetivo del proyecto europeo Stars4all, como parte de las Plataformas de la Comisión Europea en busca de la Innovación Social Digital, reuniendo a un equipo de expertos de varios países europeos para poner en marcha más de una docena de iniciativas. Iniciativas que afrontan tres objetivos fundamentales: estudiar la contaminación lumínica, sensibilizar a la población sobre sus consecuencias y proponer medios





para reducirla. Todo con el propósito de salvar a las estrellas de «morir ahogadas en luz».

### TU CIUDAD, DESDE EL ESPACIO

Las fotografías nocturnas de las ciudades tienen un gran valor científico para Stars4all, puesto que son una fuente de información sobre la luz que se arroja al espacio. A diario, los astronautas toman numerosas imágenes desde las ventanas del módulo de observación de la Estación Espacial Internacional (ISS). Si de un fin de semana en

París vuelves con más de 300 fotos, imagina cuantas harías si estuvieras en el espacio. Esto es lo que les ocurre a los astronautas. No solo toman cientos de instantáneas teniendo en cuenta el encuadre, el foco y la exposición, sino que en ocasiones programan la cámara para trabajar de forma automática mientras desarrollan sus experimentos.

Las imágenes que toman los astronautas son especialmente interesantes, ya que son las únicas disponibles en color de la Tierra nocturna. Sin embargo, encontrar la imagen de una ciudad en concreto se antoja imposible entre el más de medio millón de fotografías sin clasificar que la NASA tiene en archivo.

Así nació el proyecto *Cities at Night* durante la tesis de Alejandro Sánchez de Miguel en la Universidad Complutense de Madrid (UCM), que se unió como una iniciativa más al proyecto Stars4all. Su objetivo es localizar todas las imágenes de ciudades durante la noche tomadas desde la ISS y usarlas para fabricar un mapa nocturno del mundo. Ordenar las imágenes automáticamente requiere de algoritmos muy complicados y gran potencia de cálculo. Sin embargo, es posible que de un vistazo cualquier persona pueda distinguir una imagen en la que se ven las estrellas de otra



en la que aparece una ciudad. Es por esto que el proyecto desarrolló tres aplicaciones que puedes consultar en [citiesatnight.org](http://citiesatnight.org). La primera para clasificar, la segunda para localizar y la tercera para encajar las ciudades en el puzzle con más participantes del mundo.

Gracias al apoyo de la NASA, la ESA y la Agencia Espacial Canadiense, más de 17 000 voluntarios ya han colaborado. *NightKnights.eu* es el primer juego surgido a partir de estas aplicaciones y su lanzamiento representa para estos investigadores una fantástica oportunidad de avanzar en la clasificación.

Las imágenes georreferenciadas se calibran con las mismas técnicas que se utilizan con las imágenes en astrofísica. Los valores de luz difusa medidos desde el espacio se comparan con los obtenidos con fotómetros desde la Tierra al medir el brillo de cielo. Por lo tanto, cuando se complete el mapa, este conformará los datos más precisos sobre contaminación lumínica obtenidos hasta la fecha.

#### **PON UN FOTÓMETRO EN TU VIDA**

El brillo de cielo en España es otro de los estudios que interesan a Stars4all en su lucha contra la contaminación lumínica y en su compromiso de

**FIGURA 3.** Imagen compuesta de la lluvia de estrellas de las Perseidas desde el desierto de Namibia el 12 de agosto de 2016.

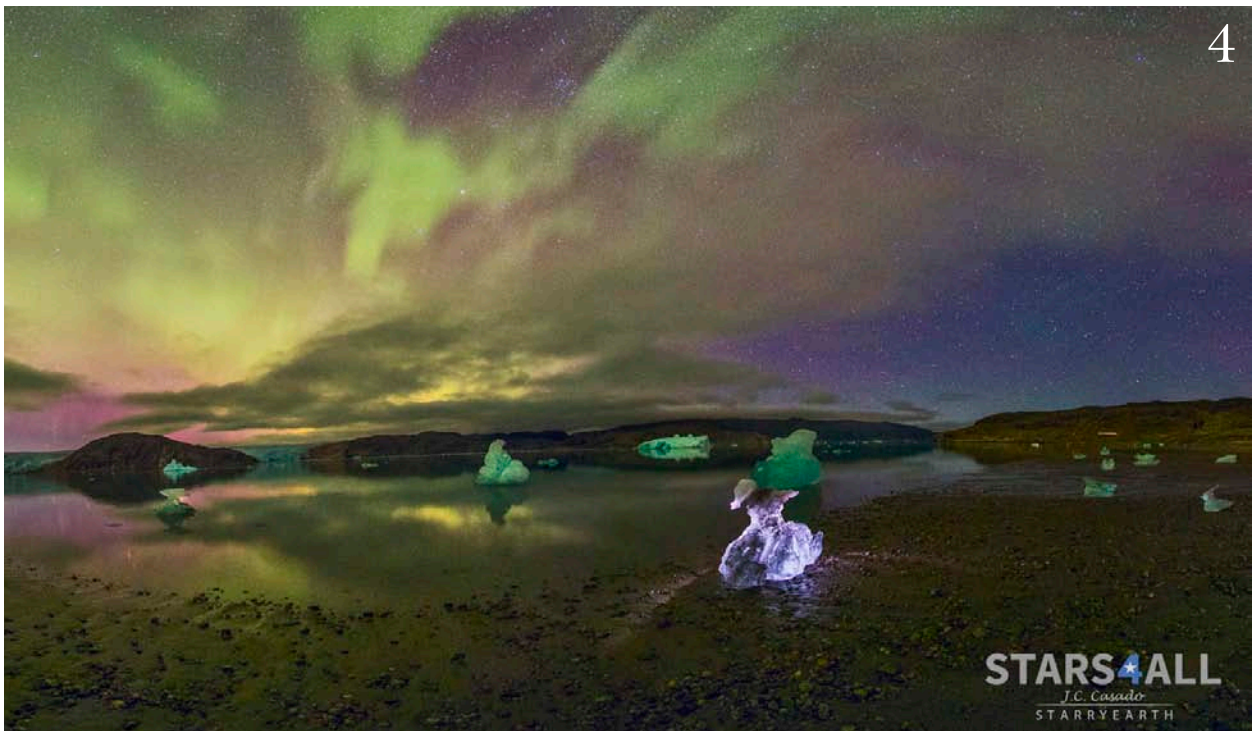
**FIGURA 4.** Tormenta geomagnética en la playa de Qaleraliq, Groenlandia, el 30 de agosto de 2016.

monitorizar su evolución. Este proyecto cuenta con la ayuda de la Red Española de Estudios sobre Contaminación Lumínica (REECL), formada por un grupo de astrofísicos liderados por el profesor Jesús Gallego (UCM). Este proyecto ha desplegado por la geografía española un conjunto de fotómetros para cuantificar este «brillo de cielo» todas y cada una de las noches del año.

La UCM ha desarrollado el fotómetro TESS (*Telescope Encoder and Sky Sensor*) un dispositivo que cabe en la palma de la mano –económico, fiable, con medidas de gran calidad y diseñado específicamente para tal fin– para aumentar esta red de fotómetros y extenderla al resto de Europa.

Desde REECL se invita a todo aquel que esté interesado en monitorizar la calidad del cielo a diario a incorporarse al proyecto. El fotómetro es un aparato de bajo consumo que tan solo necesita corriente y una conexión WiFi para ofrecer





4



3

medidas en remoto. Los datos, que se ofrecen en abierto para todo aquel que los necesite, se pueden consultar de forma local con un ordenador o un móvil.

El dispositivo ha sido diseñado por astrónomos y esto se nota en detalles como la pequeña resistencia que evita la condensación en la ventana de observación. El fotómetro mide el brillo de fondo de cielo, además de tener un sensor de temperatura ambiente y otro de radiación infrarroja apuntando al cenit para medir la temperatura de la troposfera. Con estas medidas se puede calcular la

humedad relativa y estimar la nubosidad. Esta información es útil para programar alarmas, conectar un relé al fotómetro o automatizar un observatorio para que, por ejemplo, cierre la cúpula en caso de que haya nubes.

El fotómetro TESS resiste a la intemperie sin necesidad de carcasas adicionales y cuenta con *bluetooth* para conectarse a un móvil o una tableta, permitiendo realizar medidas en movimiento desde un vehículo e ir así anotándolas con la longitud y la latitud del lugar para luego trazar mapas de brillo de cielo.

El análisis de estas medidas resulta sumamente revelador y son un valioso testimonio de la evolución del brillo de cielo con el cambio de la iluminación en nuestras farolas de vapor de sodio a las nuevas bombillas LED.

Aprovechando una de las expediciones Stars4all, el grupo ha instalado recientemente un fotómetro en Islandia. Los valores de oscuridad del cielo nocturno en el Ártico están al nivel de los mejores observatorios profesionales del mundo y cuando detectan que el cielo se ilumina, a nuestros científicos se les escapa una sonrisa, porque saben que en ese punto de la curva lo que están registrando es una aurora boreal.

### GANAR UN VIAJE A EE.UU.

Hace tan solo cien años el cielo nocturno era un espectáculo fascinante prácticamente desde cualquier sitio. Ahora, millones de niños de todo el planeta viven en lugares desde donde jamás verán la Vía Láctea.

Stars4all apuesta por ofrecer experiencias astronómicas a participantes de toda Europa. Dos personas acompañaron al equipo de las expediciones a Islandia y Groenlandia para observar auroras boreales el pasado verano. Durante el próximo agosto, la expedición pondrá rumbo a Estados Unidos con la intención de presenciar el eclipse total de Sol de 2017 y dos afortunados tendrán la oportunidad de unirse a la experiencia.

**FIGURA 5.** Italia desde la ISS. (Earth Science and Remote Sensing Unit, NASA Johnson Space Center)

**FIGURA 6.** Aurora desde la ISS. (Earth Science and Remote Sensing Unit, NASA Johnson Space Center)



### AURORAS A DOMICILIO

El Ártico es un lugar privilegiado para captar auroras. Hasta allí viajó el verano pasado la expedición Shelios, en la que participaron miembros del proyecto Stars4all. Equipados con cámaras de gran sensibilidad, su misión era obtener imágenes que reflejaran qué era lo que se veía a simple vista. Los vídeos incluyen auroras muy intensas, en movimiento e incluso pulsantes. Cuando aparecían estos fenómenos en el cielo, el equipo conectaba con *sky-live.tv* y durante unos minutos, desde cualquier parte del planeta, se podía ser testigo de instantes impresionantes difíciles de ver en persona.

Durante una tormenta de auroras, el momento de alta intensidad puede durar unos minutos o unas horas y cuando la actividad disminuye, el cielo queda cubierto por charcos de luz verde difusa. Es en el momento en el que el brillo se debilita, cuando Juan Carlos Casado, astrofotógrafo, aumenta el tiempo de exposición para captar en sus instantáneas mucho más de lo que ven los ojos, logrando verdaderas obras de arte. «*Estábamos a nivel de tormenta tipo G1 y ha habido momentos en los que las auroras han llenado todo el cielo. Hemos visto estructuras, hemos visto arcos que cruzaban de horizonte a horizonte y hemos obtenido grandes imágenes desde este emplazamiento único*», explica Casado.

Durante toda la noche se escucha el disparo de las cámaras. Una vez por minuto. Sin pausa. Más de 300 imágenes que se convertirán en 10 o 15 segundos de *timelapse* tras tratarlas a la mañana siguiente.

Tras el procesado el resultado es espectacular. No es de extrañar que la NASA haya escogido la imagen que abre este artículo como fotografía astronómica del día. Se trata de una aurora tomada el pasado 30 de agosto en la falla de Þingvellir, Islandia. Tan solo unos días después de tomar la instantánea la agencia espacial decidió incluirla en la selección diaria de imágenes astronómicas más impactantes, denominadas APOD por sus siglas en inglés, *Astronomy Picture of the Day*.

### ZAPPING ASTRONÓMICO

El equipo de Stars4all no solo capta auroras boreales, el cielo nos ofrece múltiples espectáculos a lo largo del año en todo el planeta. Lluvias de estrellas, eclipses de Luna, tránsitos de los planetas interiores, cometas y los eclipses de Sol. Los



## RETRANSMISIONES RECIENTES DE SKY-LIVE.TV

Eclipse total de Sol	Marzo 2016	Indonesia
Tránsito de Mercurio	Mayo 2016	Islandia y Tenerife
Perseidas (2 conexiones)	Agosto 2016	Tenerife
Auroras Boreales (2 conexiones)	Agosto 2016	Islandia
Auroras Boreales (2 conexiones)	Septiembre 2016	Groenlandia
Geminidas	Diciembre 2016	Tenerife
Eclipse total de Sol	Agosto 2017	Estados Unidos
Eclipse total de Luna	Enero 2018	China
Eclipse total de Luna	Julio 2018	Madagascar

científicos que forman parte de la iniciativa Stars4all y muy especialmente Miquel Serra-Ricart, administrador del Observatorio del Teide, han realizado una decena de retransmisiones en directo en las que registran con sus cámaras e instrumentos estos eventos astronómicos.

A 2390 metros de altitud y con una calidad del cielo envidiable, el Observatorio del Teide, del Instituto de Astrofísica de Canarias, coordina las retransmisiones visibles desde su latitud, tales como las lluvias de estrellas o el tránsito de Mercurio por delante del Sol.

Pero no todos los eventos son visibles desde los Observatorios de Canarias, por lo que este equipo compuesto de astrofotógrafos, físicos, ingenieros y profesionales de la televisión prepara la mochila y se embarca en una nueva aventura cada pocos meses.

La búsqueda de estas efemérides astronómicas les puede llevar a China, Madagascar, Indonesia o, tal y como ocurrió el verano pasado, a Islandia y Groenlandia. Este año, Stars4all viajará a Estados Unidos para cubrir el eclipse total de Sol que tendrá lugar el 21 de agosto.

## Los fuegos del cielo

cumple tu sueño de ver  
LAS AURORAS boreales

Del 23 al 28 de febrero (6 días, 5 noches)

### INCLUYE:

- Vuelo de ida y vuelta
- Alojamiento media pensión \*\*\*\*
- Desplazamientos
- Monitor especializado
- Visita a poblado tradicional Sami

**Destino:** Noruega | (Tromsø)

**Salida:** Madrid - Barajas

**Precio:** 1.650 € por persona (habitación doble)

Reservas en [www.astroandalus.com](http://www.astroandalus.com)



## ASTROÁNDALUS

### UN VIAJE AL COSMOS

AGENCIA DE VIAJES ESPECIALIZADA  
EN TURISMO ASTRONÓMICO



[www.astroandalus.com](http://www.astroandalus.com)

T. 953 150 050 | C. [info@astroandalus.com](mailto:info@astroandalus.com)



**FIGURA 7.** Francia, Bélgica y Holanda desde la ISS. (Earth Science and Remote Sensing Unit, NASA Johnson Space Center)

### RESERVAS DE ESTRELLAS

No hace falta viajar tan lejos para disfrutar del cielo nocturno libre de luces artificiales. Para encontrar esos lugares donde la oscuridad nos ofrece una ventana al universo, existe NixNox, otra de las iniciativas que se han unido al proyecto Stars4all (ver *Astronomía* 142, abril 2011). A cargo del profesor Jaime Zamorano (UCM) y con el apoyo de la Sociedad Española de Astronomía (SEA), NixNox tiene el propósito de localizar y realizar una guía de lugares accesibles para la observación del cielo nocturno.

NixNox, tal y como hacen las guías de viajes, está recopilando estos lugares en una serie de fichas que conformarán un portal web y un libro, incluyendo indicaciones básicas sobre la ruta y las facilidades que nos encontraremos en estos lugares.

El proyecto se lleva a cabo gracias a la ayuda de las numerosas asociaciones de astronomía que colaboran en el mismo. No hay nadie mejor que los astrónomos aficionados para recomendarnos esos rincones especiales donde reunirse para disfrutar del cielo.

Cada vez es más complicado huir de la luz de las ciudades, por lo que el elemento que le da el verdadero valor a esta obra es un mapa de brillo

de cielo que acompaña a cada punto de observación. Para crear estos mapas el proyecto envía un fotómetro a las asociaciones interesadas en participar, que contribuyen tomando medidas en diversas orientaciones para cada una de las direcciones principales.

Tal vez te gustaría incluir alguno de tus lugares preferidos para observar en la iniciativa NixNox, realizar mediciones con fotómetros para estudiar el brillo de cielo en tu pueblo o tu ciudad o colaborar en alguna otra iniciativa. Si es así, Stars4all te espera con las puertas abiertas. Únete en su lucha por salvar las estrellas. (A)

---

#### Más información:

Web Stars4all: [www.stars4all.eu](http://www.stars4all.eu)  
Retransmisiones en directo: [www.sky-live.tv](http://www.sky-live.tv)  
Mapa mundi nocturno: [www.citiesatnight.org](http://www.citiesatnight.org)  
Juego imágenes NASA: [www.nightknights.eu](http://www.nightknights.eu)  
Twitter: [@stars4all\\_es](https://twitter.com/stars4all_es)

---

**Lucía García y  
Ainhoa Sánchez,**  
departamento de  
Astrofísica y Ciencias de  
la Atmósfera de la UCM.

