

NOCHES OSCURAS PARA DISFRUTAR LAS ESTRELLAS

Julieta Fierro

Durante las noches despejadas, sin luces de grandes ciudades, se puede gozar el espectáculo del cielo nocturno: la luna, las estrellas y los planetas más cercanos. Para poder observar objetos más débiles (en cuanto a tamaño o brillo) no sólo se requieren noches oscuras, sino telescopios y detectores, extensiones de nuestros ojos y sentidos, capaces de capturar mayor cantidad y variedad de radiación electromagnética, así como luz visible (con la que podemos ver).

Es innegable que escritos, videos y planetarios nos pueden mostrar de múltiples maneras las maravillas del cielo nocturno. Sin embargo, la belleza de la bóveda celeste completa, poblada de cuerpos luminosos, genera una admiración y curiosidad que por su magnitud es difícil recrear por otros medios. En las grandes ciudades este regalo del cielo nocturno está vedado. A los docentes les cuesta trabajo transmitir la emoción de contemplar el cosmos durante la noche, si no se logran ver las estrellas, y explicar cómo éstas se agruparon en constelaciones y se diferenciaron de los planetas, que a simple vista parecen estrellas que circulan entre constelaciones. En estas condiciones también es arduo narrar cómo de la astronomía observacional se pasó a la astrofísica, que pretende explicar la naturaleza de los astros y del universo, incluyendo su origen y evolución.

A costa de perder la maravilla del cielo nocturno, nos hemos hecho adictos a la luz: no sólo la empleamos para iluminar el interior de las casas y calles durante la noche; también celebramos con espectáculos

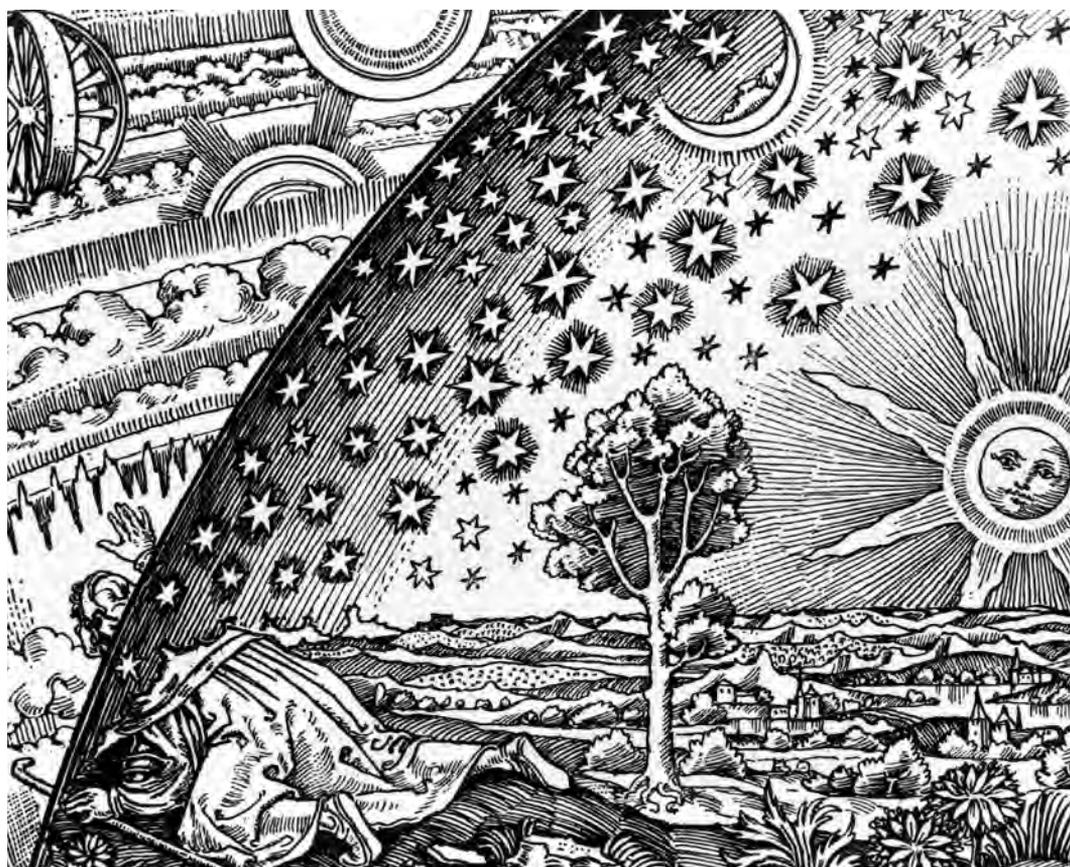
de cohetes luminosos, decoramos calles, casas y árboles con foquitos en épocas navideñas, y los arquitectos se enorgullecen de los rasca-cielos que mantienen sus luces encendidas durante toda la noche. ¡Cómo no maravillarse desde un avión ante el espectáculo nocturno del avistamiento de una gran ciudad repleta de luces!

La respuesta de nuestro ojo a la luz no es lineal, es decir, no responde igual ante estímulos iguales. Por ejemplo, si estamos en un cuarto totalmente oscuro y encendemos un foco de 100 watts, inmediatamente notaríamos la variación de luz. En cambio si en ese mismo

cuarto hay encendidos cien focos de 100 watts y prendemos otro, no notaríamos la diferencia. Por lo tanto, para detectar objetos celestes se requieren de noches muy oscuras sin luces encendidas en el entorno.

CUIDAR LA OSCURIDAD DE LA NOCHE: CONTRA LA LUZ EXCESIVA Y LA CHATARRA ESPACIAL

Hace décadas, grupos de aficionados a la astronomía tanto en América del Norte como en Europa se organizaron para proteger el cielo nocturno contra la contaminación lumínica. Trabajaron con ingenieros para, por ejemplo,



Camille Flammarion, *L'Atmosphère: Météorologie Populaire*, 1888 ©

La estrategia suele ser complicada y la realidad es que la chatarra espacial sigue en aumento.

diseñar un alumbrado público cuyas luces estuvieran equipadas con reflectores en la parte superior, para iluminar las calles y banquetas por donde circulan las personas en lugar del cielo. En términos generales no tuvieron gran éxito.

Incluso existe una asociación internacional para mantener los cielos oscuros, *International Dark-Sky Association*, a la que le preocupa, entre otros temas, la vida silvestre. Por ejemplo, las tortugas recién nacidas que migran hacia el océano en la noche se guían por la luz de la luna reflejada en el mar. Las luces cercanas a las playas las desorientan, lo

que hace que comiencen a vagar hasta morir por deshidratación. Desafortunadamente, esta asociación no ha logrado que disminuya la contaminación lumínica para preservar los cielos oscuros.

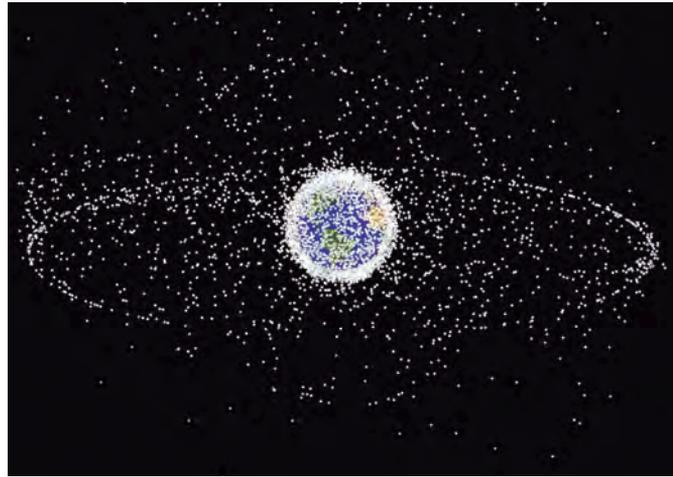
En 1987, para los festejos de la Revolución francesa, el gobierno galo decidió colocar una dona reflejante en el espacio, de un diámetro angular similar al de la luna, para que orbitara en torno de la Tierra cada hora. Por fortuna entró en acción la Unión Astronómica Internacional para frenar este proyecto y otros igualmente dañinos, como el lanzamiento al espacio de cilindros brillantes con restos de personas fallecidas o anuncios luminosos colocados en órbita alrededor de la Tierra.



La ciudad de Chicago de noche. Fotografía de Cameron Venti. Unsplash ©

La Unión Astronómica Internacional se fundó en 1919 con la intención de salvaguardar todos los aspectos que tienen que ver con la astrofísica, la educación, la investigación y la preservación de los cielos oscuros. Ésta reúne a 12 mil 300 investigadores en astronomía provenientes de 90 naciones; promueve la cooperación y movilidad de los profesionales que estudian el universo. Entre otras actividades, es responsable de nombrar a los astros, de decidir si mundos como Plutón son planetas o planetas enanos y cuáles son las constantes de la naturaleza, por ejemplo la velocidad de la luz.

En 1999 tuve el privilegio de viajar a la sede de las Naciones Unidas en Viena como una de las delegadas de la Unión Astronómica Internacional para tratar el problema de la chatarra espacial; es decir, evitar que satélites en desuso o sus fragmentos permanecieran en órbita y pudieran dañar los telescopios y otros instrumentos científicos espaciales. Fue una estancia extraordinaria; vivir dos semanas en esa hermosa ciudad colmada de cultura me trae recuerdos memorables. Lo que más me agradó fue estar en las instalaciones de las Naciones Unidas como invitada distinguida; entre otros privilegios, compartía el comedor con cientos de personas en un piso destinado a brindar bufetes de países de todo el mundo; allí pude comer delicias de naciones que nunca podré visitar, ¡salvo en internet! Asistí a varias sesiones dedicadas a tratar de controlar el problema de la chatarra espacial. Fue muy interesante conversar con militares estadounidenses sobre nuevos proyectos satelitales, que ahora han producido grandes derramas tecnológicas para uso científico. En ese momento la ubicación y funcionamiento de esos poderosos instrumentos eran confidenciales.



Representación de los objetos manufacturados por el hombre que orbitan la Tierra. Imagen de la NASA, Orbital Debris Program Office ©

Como algunas iniciativas que se proponen y aprueban en las Naciones Unidas, la puesta en marcha de la estrategia suele ser complicada y la realidad es que la chatarra espacial sigue en aumento. No obstante, están protegidos los satélites científicos, incluidos los astronómicos como el Hubble, que estudió el universo profundo y obtuvo imágenes espectaculares; el Kepler y el Tess, construidos para la búsqueda de planetas extrasolares, o el Gaia, con el que se está elaborando un mapa tridimensional de la galaxia.

Existen proyectos audaces para ubicar dónde se encuentra la chatarra espacial que transita en el cielo sobre los grandes observatorios astronómicos. Por ejemplo, la Universidad Nacional de Australia puede emplear los rayos láser de sus telescopios con óptica adaptativa —utilizados para medir la turbulencia atmosférica y compensarla modificando la superficie de los espejos recolectores de luz— para desviar los fragmentos de chatarra espacial.

Para evitar la contaminación lumínica y la chatarra espacial, telescopios como el James Webb, que se espera sea tan poderoso como el Hubble, en lugar de orbitar en torno a la Tierra lo hará alrededor del Sol, a 1.5 millones de kiló-

metros de nuestro mundo; simultáneamente orbitará en torno del segundo punto de Lagrange, sitios donde la gravedad que ejercen la Tierra y la Luna es igual a la del Sol.

Además se está contemplando construir radiotelescopios en el lado oculto de la Luna, para evitar la contaminación por radiación de microondas y radiofrecuencias que dificultan la interpretación de los datos.

MÉXICO MIRA HACIA LAS ESTRELLAS

Una de las iniciativas más importantes para preservar los cielos nocturnos es la que avanzaron varios astrónomos mexicanos; de manera destacada los que trabajan en el Instituto de Astronomía de Ensenada (IAUNAM-E). En la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California, se encuentra uno de los observatorios con mejores condiciones atmosféricas del hemisferio norte. Se trata de un sitio muy elevado, donde la fracción de atmósfera que debe atravesar la luz de los astros es menor que en sitios bajos, tiene una enorme cantidad de noches despejadas y está alejada de centros urbanos de alta población.

Los astrónomos lograron que el Congreso de la Unión aprobara la Ley del cielo para proteger los cielos oscuros de contaminación lumínica en el parque nacional donde se encuentra el observatorio y en zonas aledañas de San Pedro Mártir.

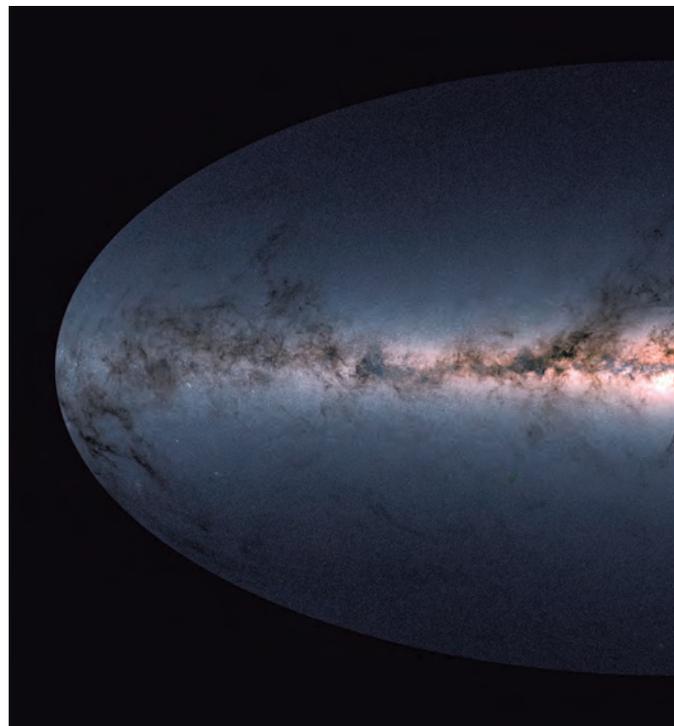
La declaratoria sobre la importancia de Ley del cielo por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México es la siguiente:

La Vía Láctea, los cometas y cúmulos estelares vistos desde un sitio realmente oscuro son parte de nuestra herencia cultural y natural. Estas maravillas astronómicas las perdemos al usar un alumbrado exterior ineficiente que produce

contaminación lumínica y desperdicia recursos energéticos.

Hoy es urgente preservar y cuidar el cielo oscuro en paisajes culturales urbanos, parques nacionales y sitios relacionados con las observaciones astronómicas, así como apoyar los objetivos de la UNESCO en su iniciativa de Astronomía y Herencia Mundial.

La continua pérdida de cielo oscuro no sólo es un problema para la astronomía, significa un serio asunto que impacta la salud humana, la ecología, la seguridad, la economía y la conservación de energía. Usando sistemas de alumbrado exterior que iluminen solamente los lugares necesarios en los horarios necesarios, es posible ahorrar hasta un 50 por ciento de energía lo cual ayudará a conservar los recursos no



Vista de la Vía Láctea y galaxias vecinas registradas por el satélite astronómico Gaia entre julio 2014 y mayo 2016.

renovables y proteger el equilibrio ecológico de nuestro planeta.

De acuerdo con las Naciones Unidas, al inicio de esta década 3 mil 300 millones de personas, más de la mitad de la población, viven en zonas urbanas. Con el crecimiento de grandes ciudades en África y Asia, el número de personas que las habitarán subirá a 5 mil millones en el año 2030. A medida que las ciudades crecen, también lo hace su impacto sobre el medio ambiente mundial.

Por esta razón, es cada vez más importante dar a conocer las causas de la contaminación lumínica y las acciones que se pueden tomar para prevenir su impacto.

Una herramienta fundamental para evitar la contaminación lumínica, es la implementación

de leyes y reglamentos en el estado de Baja California los cuales son conocidos popularmente como Ley del cielo.

LA AMENAZA ACTUAL: LOS SATÉLITES DE COMUNICACIÓN

Hoy en día un problema serio para todos los importantes observatorios del mundo es la contaminación que producen los enjambres de satélites de comunicación.

Una de las funciones de la astronomía es tomar imágenes del cielo, para poder conocer las posiciones y estructuras de los astros. Los satélites artificiales reflejan la luz del Sol, aun en la noche por estar lejos de la superficie terrestre. Cuando pasan frente a un telescopio producen una estría en las imágenes, que suelen ser de larga exposición para sumar la luz de los objetos muy tenues. Cuando pasa un satélite de vez en cuando se desecha la imagen. Ahora los satélites son tan abundantes que hay ocasiones en que se debe desechar entre 15 y 20 por ciento de las imágenes.

Nuevamente la Unión Astronómica Internacional está haciendo un esfuerzo para que estos satélites no sean brillantes, que estén pintados de color negro (que absorbe la luz) y, sobre todo, que sus órbitas no pasen por encima de los observatorios más importantes del mundo.

No debemos olvidar que el cielo de día también puede ser espectacular, no sólo debido a un arcoíris o un atardecer, sino por fenómenos como los eclipses totales de Sol, como el que se verá en México el 8 de abril del 2024, durante el cual la sombra solar recorrerá la república desde Mazatlán hasta Coahuila. La observación del cielo directamente nos puede seguir maravillando a pesar de que abusemos de la naturaleza. **U**

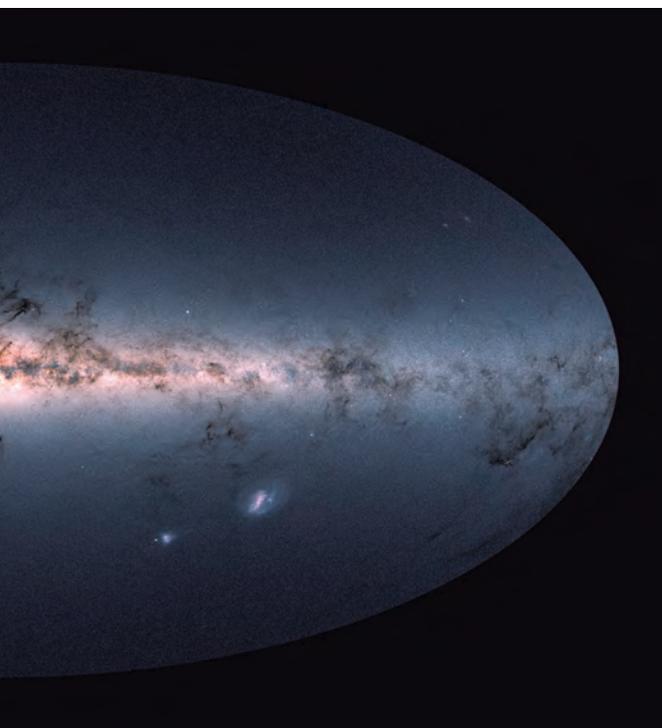


Imagen de European Space Agency ESA/Gaia/DPAC ©