

Te quedan **3** artículos gratis este mes

Sigue leyendo sin límites

Descubre las promociones disponibles

SUSCRÍBETE

¡Dios mío, está lleno de estrellas, perdón, fotones!

Estamos rodeados de fotones, todo el universo está lleno de ellos, y su origen esconde la historia de la existencia de todo



1



PABLO G. PÉREZ GONZÁLEZ | PATRICIA SÁNCHEZ BLÁZQUEZ

26 ENE 2021 - 11:36 CET





Vista del Observatorio del Teide, con el volcán y la Vía Láctea al fondo. DANIEL LÓPEZ / IAC

El cielo y sus secretos nos atraen a muchos, algunos de forma profesional buscando el conocer los misterios de cómo funciona el universo, otros como aficionados, pero también movidos por la misma curiosidad. Todos ponemos nuestro granito de arena para conocer el cosmos.

Una de esas personas que no se dedicaban profesionalmente a la investigación en astronomía, pero que ha pasado a la historia por sus aportaciones, es [Heinrich Wilhelm Matthias Olbers](#). Olbers era médico, aunque ya en sus años de formación sanitaria en la Universidad de Göttingen dedicaba parte de su tiempo a estudiar cometas. Más tarde descubriría asteroides, algunos tan conocidos como Vesta, el segundo más grande del cinturón de asteroides y el más brillante visto desde nuestro planeta. Pero, al menos entre los astrofísicos que estudian la formación del universo y las galaxias, Olbers es más famoso por la conocida como paradoja de Olbers o de la noche oscura, un razonamiento relativamente sencillo que suele servir de introducción para cualquier curso sobre cosmología y que fue expuesto en 1823 por el médico alemán.

Isaac Newton defendía la idea de un universo estático e infinito donde las fuerzas de atracción entre unos objetos y otros están equilibradas. A [Albert Einstein](#) también “le gustaba” un universo parecido. La paradoja de Olbers se basa en la inconsistencia entre asumir que el universo sigue el conocido [Principio Cosmológico](#), además de ser estático e infinito, y el hecho de que el cielo es oscuro de noche. Que el universo es homogéneo e isótropo, según postula el Principio Cosmológico, del que ya hablamos en este [post](#), es un axioma en el que se basa toda la ciencia que estudia el origen y evolución del universo completo, la llamada cosmología. Si además es infinito, algo que puede contemplarse como una posibilidad, entonces hacia cualquier lugar que miremos, nuestra línea de visión debe interceptar un infinito número de estrellas. Estrellas más lejanas las percibiremos más débiles, pero si vemos infinitas de ellas, el resultado final es que hacia cualquier lugar que miremos deberíamos ver luz tan intensa como la del Sol, el cielo nocturno debería ser brillante. Pero está claro que no lo es, ¿no? Entonces, como en todas las paradojas, algo debe fallar en el argumento lógico. O el universo no sigue el Principio Cosmológico, o no es estático, o no es infinito. Incluso el fallo del razonamiento puede estar más allá de lo que se dice explícitamente en la frase, pero se esconde implícitamente: podemos discutir sobre qué significa infinito, sobre si es infinito en el espacio o el tiempo (¿se pueden

separar ambas cosas?!), o sobre qué significa exactamente y la validez del Principio Cosmológico.

No nos vamos a centrar hoy ni en discutir las premisas de la paradoja de Olbers ni soluciones que se le suelen dar con argumentos cosmológicos como la [edad limitada del Universo](#). Queremos hablar de lo que se da por supuesto en ese argumento: la noche es oscura.

¿Es la noche oscura realmente? Obviamente, si nos referimos a oscuridad como “[falta de luz para percibir las cosas](#)”, y consideramos la [luz](#) como aquella radiación electromagnética que percibe el ojo humano, pues entonces la noche es oscura. Pero si tomamos la definición física de luz como toda radiación electromagnética, tanto óptica, rayos-X, infrarroja,..., como hablamos en [artículos anteriores](#), y si usamos telescopios ultrapotentes, la respuesta es bien diferente: la noche no es oscura, continuamente nos están llegando fotones, es decir, luz, tanto de día como de noche.

No solo la noche no es oscura, sino que el universo entero no es oscuro, en el sentido de que está lleno de fotones, de radiación electromagnética

No solo la noche no es oscura, sino que el universo entero no es oscuro, en el sentido de que está lleno de fotones, de radiación electromagnética. Los fotones que llenan el universo son básicamente de 2 tipos, tienen 2 orígenes. En primer lugar, [todo objeto a una determinada temperatura emite radiación electromagnética](#). Bueno, pues si consideramos el universo como un objeto, todo él emite fotones (o emitió, no lo complicaremos), que llenan todo el espacio-tiempo. Es lo que se conoce como [radiación cósmica de fondo](#), cuya existencia fue predicha alrededor del año 1950, y la detectamos por primera vez en [1964](#), lo cual supuso una de las grandes pruebas de la bondad de la Teoría del Big Bang. Se calcula que hay casi un quintidecillón (un 1 y 90 ceros) de fotones de este tipo en todo el universo, cientos de miles en el volumen equivalente a tetrabrik de leche. ¿Eso es mucho o poco? Todo es relativo. Comparado con el número de granos de arena en todas las playas del mundo, que se calcula en torno a 1000 trillones (un 1 y 21 ceros), pues es inmensamente grande. Comparado con el número de protones y neutrones que existen en el Universo, incluso si lo multiplicamos por 3 para obtener

número de quarks, o si sumamos el número de electrones, pues todavía el número total de fotones de la radiación cósmica de fondo es como 1000 millones de veces mayor que el número de partículas. En número, los fotones dominan el universo.

El segundo origen de los fotones que bañan todo el universo proviene de todas las estrellas y todo el material circundante de agujeros negros que han existido en la historia del universo. Todas lanzaron y lanzan sus fotones, sobre todo ópticos, al espacio. Algunos de ellos fueron absorbidos por objetos cercanos, como nubes de gas o planetas, que se calentaron y remitieron los fotones en el infrarrojo. El conjunto de todos estos fotones es la conocida como luz de fondo extragaláctico y su estudio es de gran importancia no solo porque da cuenta de todas las estrellas y agujeros negros que han existido en el universo, sino porque al ser una radiación que baña todo el universo, estudiándola podemos conocer todo lo que existe o ha existido en él. Eso incluye la materia oscura, como es el caso de unas partículas candidatas a materia oscura que se llaman [axiones](#). Se calcula que hay del orden de varios cuatrídecillones (un 1 y 84 ceros) de fotones de este tipo en todo el universo, algo más de una decena en el volumen equivalente al tetrabrik de leche.

Allá donde miremos nos llegan fotones, no muchos comparados con los que nos llegan del Sol, que son septillones, un 1 y 45 ceros, cada segundo, ni portando mucha energía, pero “dios mío, el universo está lleno de fotones”, parafraseando a David Bowman de *2001, una odisea en el espacio*.

Pablo G. Pérez González es investigador del Centro de Astrobiología, dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (CAB/CSIC-INTA)

Patricia Sánchez Blázquez es profesora titular en la Universidad Complutense de Madrid (UCM)

[Vacío Cósmico](#) es una sección en la que se presenta nuestro conocimiento sobre el universo de una forma cualitativa y cuantitativa. Se pretende explicar la importancia de entender el cosmos no solo desde el punto de vista científico sino también filosófico, social y económico. El nombre “vacío cósmico” hace referencia al hecho de que el universo es y está, en su mayor parte, vacío, con menos de 1 átomo por metro cúbico, a pesar de que en nuestro entorno, paradójicamente, hay quintillones de átomos por metro cúbico, lo que invita a una reflexión sobre nuestra existencia y la presencia de vida en el universo.

Puedes seguir a MATERIA en [Facebook](#), [Twitter](#), [Instagram](#) o suscribirte aquí a nuestra [newsletter](#)

Se adhiere a los criterios de

[Más información >](#)



1



ARCHIVADO EN:

[Ciencia](#) [Astronomía](#) [Astrofísica](#) [LUZ](#) [Estrellas](#)

MÁS INFORMACIÓN

ASTRONÁUTICA

Como hacerse rico y, de paso, salvar al mundo

SISTEMA SOLAR

Las casualidades no existen, ¡son la física!

CONTENIDO PATROCINADO

Este juego de moda es adictivo

FORGE OF EMPIRES

Una empresa alemana crea la mejor aplicación para aprender idiomas

BABEL

¿Qué pasa si invertiste \$1K en Tesla hace un año?

ETORO

Y ADEMÁS...

Bola de partido y miren lo que hace para 'provocar' al rival:...

AS.COM

La bomba de Mason Barnes en Nazaré, posible nuevo récord...

AS.COM

Hallan qué grupo sanguíneo es más propenso a padecer la...

AS.COM

recomendado por

NEWSLETTER

Recibe el boletín de Ciencia

TE PUEDE INTERESAR

Los Goya están bien vivos

'Las niñas' se hacen grandes en los premios Goya 2021

La Casa Real británica revive los turbulentos años de Lady Di

Últimas noticias del coronavirus, en directo | Alemania supera los 2,5 millones de contagios, el 3% de su población

UN PROYECTO DE BANCO SANTANDER



Las pymes, una auténtica fuerza vertebradora en la sociedad

El Banco Santander y la Cámara de Comercio de España apuestan por la recuperación de las pequeñas y medianas empresas para generar futuro en el país

LO MÁS VISTO EN...

Top 50

No es el sitio, es lo que ocurre dentro: por qué los bares y los restaurantes suponen riesgo de contagio

¿Han cambiado la temperatura y la dirección de la corriente del Golfo?

Un salón, un bar y una clase: así contagia el coronavirus en el aire

Angela Saini: "El racismo científico se usa como argumento para justificar la desigualdad"

Heino Falcke: "Hay un principio y un final para nuestro mundo"

Hijos de supervivientes

Sobre planetas vagabundos y visitantes interestelares

Las vacunas que vienen del este

La variante del coronavirus que se propaga por el mundo es un 58% más letal, según un equipo británico

El chiste más gracioso de la historia y los límites del humor negro

¿Y TÚ QUÉ PIENSAS? (1)

Normas

© EDICIONES EL PAÍS S.L.

Contacto Venta de contenidos Aviso legal
Política cookies Configuración de cookies
Política de privacidad

[Mapa](#) [Suscripciones EL PAÍS](#) [Suscripciones para empresas](#) [RSS](#) [Índice de temas](#)