

5

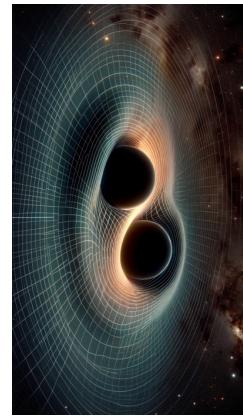
Foto de H.E.S.S. II, un detector de lluvias de luz visible que mustra las lluvias cósmicas. (Wikipedia)

Foto de H.E.S.S. II, un detector de lluvias de luz visible que muestra las lluvias cósmicas.

12

Representación artística de la fusión de dos agujeros negros con una visualización de la deformación del espacio-tiempo a su alrededor. Esta deformación, enorme cerca de los agujeros negros, tiene una amplitud muy pequeña cuando llega a la Tierra y solo es detectable mediante instrumentos muy sensibles como LIGO y VIRGO.

(Imagen de Gianluca Inguaggiato generada por DALL-E de OpenAI)



Representación artística de la fusión de dos agujeros negros con una visualización de la deformación del espacio-tiempo a su alrededor. Esta deformación, enorme cerca de los agujeros negros, tiene una amplitud muy pequeña cuando llega a la Tierra y solo es detectable mediante instrumentos muy sensibles como LIGO y VIRGO.

En regiones muy oscuras, esta débil luminosidad puede captarse por telescopios diseñados para observar estas lluvias de luz, como el telescopio HESS en Namibia, o el experimento Auger en Argentina, que combinan telescopios y detectores de partículas para detectar los rayos cósmicos más energéticos, que son muy raros; solo uno de ellos atraviesa un kilómetro cuadrado en la Tierra durante todo un siglo.

6

Rayos cósmicos

Los rayos cósmicos son partículas de materia cargadas (protónes, electrones, núcleos de helio) que viajan casi a la velocidad de la luz y, por tanto, tienen una enorme energía cinética. Su origen es incierto. Podrían proceder de supernovas o de la fusión de agujeros negros entrantes. Se detectan por la luz que emiten al interactuar con la atmósfera terrestre, creando una lluvia de partículas luminosas.

En regiones muy oscuras, esta débil luminosidad puede captarse por telescopios diseñados para observar estas lluvias de luz, como el telescopio HESS en Namibia, o el experimento Auger en Argentina, que combinan telescopios y detectores de partículas para detectar los rayos cósmicos más energéticos, que son muy raros; solo uno de ellos atraviesa un kilómetro cuadrado en la Tierra durante todo un siglo.

8



Representación artística de la interacción de un rayo cósmico con la atmósfera causando una lluvia de rayos de luz.

(AP/EP/ANSA/PA/L. Bett)



Foto de H.E.S.S. II, un detector de lluvias de luz visible que muestra las lluvias cósmicas.

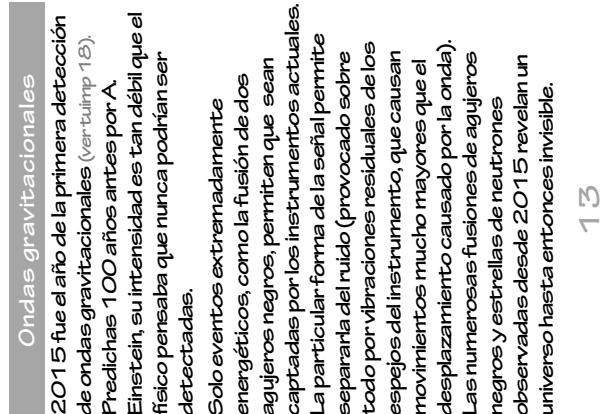


Mensajeros celestes

No 43
THE UNIVERSE IN MY POCKET
Laurent Paganini
CNRS & Observatoire de Paris

Respuesta al dorso

13

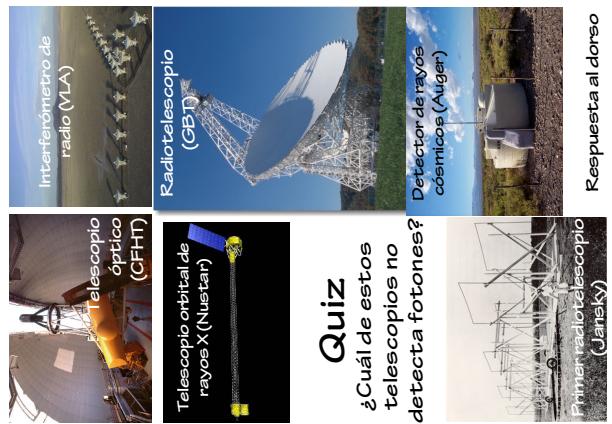


Ondas gravitacionales

2015 fue el año de la primera detección de ondas gravitacionales (ver cuadro 1B). Predichas 100 años antes por Albert Einstein, su intensidad es tan débil que físicos pensaba que nunca podrían ser detectadas.

Solo eventos extremadamente energéticos, como la fusión de dos agujeros negros, permiten que sean captadas por los instrumentos actuales. La particular forma de la señal permite separarla del ruido (provocado sobre todo por vibraciones residuales de los espejos del instrumento, que causan movimientos mucho mayores que el desplazamiento causado por la onda).

Las numerosas fusiones de agujeros negros y estrellas de neutrones de agujeros observadas desde 2015 revelan un universo hasta entonces invisible.



Quiz

¿Cuál de estos telescopios no detecta fotones?



El Universo en mi bolillo

4

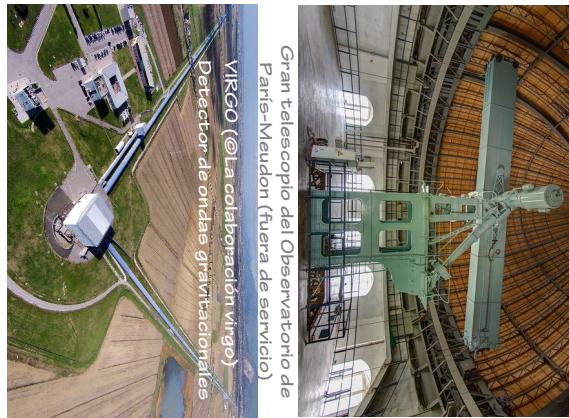


El Universo en mi bolillo

3

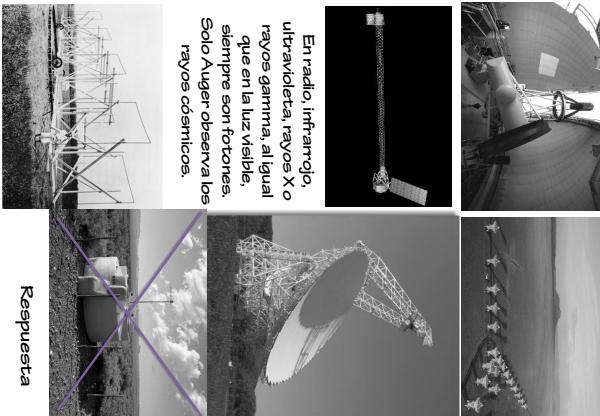
1

3



2

Gran telescopio del Observatorio de París-Meudon (fuera de servicio)
VIRGO (@La colaboración virgo)
Detector de ondas gravitacionales



Respuesta



Traducción: Jorge García Rojas
TUIIMP Creative Commons



Para saber más sobre esta colección y los temas presentados en este libro, visite
<http://www.tuimp.org>

The Universe in my pocket No 4.3
Este librito fue escrito en 2025 por Laurent Paganí, del Observatorio de París y del CNRS, y revisado por Grazyna Stasińska (del Observatorio de París) y Stan Kurtz (del IRYA, México).
Imagen de portada: Lluvia de meteoros conocida como las Perseidas. La órbita de la Tierra cruza regularmente la trayectoria de los restos dejados por los cometas. Estos gramos de polvo, muy numerosos, entran en la atmósfera en grupos, se inflaman y parecen proceder de la misma dirección. La de agosto parece proceder de la constelación de Perseo. (Foto de CGTN).

- 4) Meteoritos (ver tuimp 1.1); los más grandes sobreviven al paso por la atmósfera, y llegan al suelo donde son recogidos.
- 5) Ondas gravitacionales (ver tuimp 1.8); predichas por Einstein y detectadas en 2015.

3

Neutrinos

Los neutrinos son partículas producidas por ciertas reacciones nucleares. Hay tres "sabores" de neutrinos, ligados a las tres familias de leptones, siendo el más conocido el electrón, luego los más masivos muón y eltau. A medida que se mueven, los neutrinos oscilan entre estos tres sabores, lo que implica que tienen una masa. Pero es tan pequeña que aún no hemos conseguido medirla. El Sol, debido al enorme número de reacciones nucleares en su núcleo, emite una gran cantidad de neutrinos. La mayoría de ellos atravesan la Tierra sin frenar. Algunos experimentos logran capturar unos pocos neutrinos, entre los miles de millones que inundan la Tierra en cada instante. Como los neutrinos apenas interactúan con la materia, son difíciles de estudiar y aún se conocen poco, pero nos permiten explorar el interior del Sol y las supernovas.

7

10

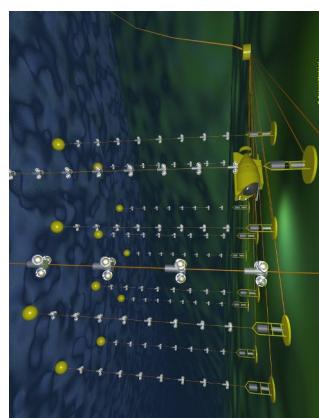
11

Meteoritos

Los meteoritos pueden tener varios orígenes (ver tuimp 1.1). Polvo dejado por cometas, collisiones entre asteroides en el cinturón situado entre Marte y Júpiter, o rocas expulsadas de la superficie de Marte o la Luna tras el impacto de un asteroide. En este último caso, los meteoritos nos ofrecen información directa sobre la composición de la Luna, Marte o los propios asteroides, que conservan cierta memoria del estado de la nebulosa solar en el momento de la formación de los planetas, hace unos 4.500 millones de años.
Los meteoritos más pequeños se queman por completo en la atmósfera (como estrellas fugaces), mientras que los más grandes sobreviven y llegan al suelo. Podemos recuperarlos y analizar su composición química.



Arriba: el cráter Meteor en Arizona. Los meteoritos más grandes hacen cráteres en el suelo como este. La mayoría de los cráteres han desaparecido en la Tierra. Por otro lado, la Luna, que no tiene erosión activa, conserva muchos cráteres (ver tuimp 2.7).



Telescopio de neutrinos ANTARES; miles de cámaras sumergidas hasta 2500 m de profundidad en el mar Mediterráneo monitorizan la aparición de centelleos (pequeños destellos de luz) causados por la interacción de un neutrino con el agua.

Creditó: François Montanet

6