



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO**

ANÁLISIS DE ALGORITMOS

PROFESORA: LUZ MARÍA SÁNCHEZ GARCÍA

INTEGRANTES:

VÁZQUEZ MORENO MARCOS OSWALDO 2016601777

DE LOS SANTOS DÍAZ LUIS ALEJANDRO 2017630451

ACTIVIDAD EXTRA: AGUJERO NEGRO

3CM2

16 DE ABRIL DE 2019

¿Quién lo hizo?

Desconocida por el gran público a principios de la semana pasada, la investigadora estadounidense Katie Bouman se convirtió en una estrella mundial después de la publicación de la primera imagen de un agujero negro, posible gracias a un algoritmo que ella misma diseñó.

Fecha y hora

La foto fue publicada el 10 de Abril de 2019 alrededor de las 10:00 pm.

El primer 'monstruo' cósmico en haberse dejado captar fue detectado en el centro de la galaxia M87, a unos 50 millones de años luz de la Tierra.

¿Qué técnicas, recursos, herramientas se usaron?

El volumen de datos fue tal que obligó a reunir físicamente todos los discos duros utilizados, varios cientos de kilos de material, en un mismo lugar, en Westford, Massachusetts, donde se encuentra el observatorio Haystack dependiente de la universidad científica Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT).

Para asegurarse de que la imagen no estuviera basada en una reconstrucción errónea, el Centro de Astrofísica Harvard-Smithsonian, basado en la Universidad de Harvard (Massachusetts), formó cuatro equipos diferentes.

Cada equipo utilizó el algoritmo para obtener una imagen. Después de un mes de trabajo, los cuatro grupos presentaron sus resultados a los restantes. "Cuando vi que todos los equipos tenían imágenes muy similares, fue el momento más feliz que he tenido", dijo el miércoles la científica al Wall Street Journal.

"No es un algoritmo o una persona que creó esta imagen", dijo la investigadora, que ahora es profesora en la otra importante universidad científica de Estados Unidos, el Instituto de Tecnología de California. (Caltech). "Se requirió el increíble talento de un equipo de científicos de todo el mundo", subrayó.

La imagen fue realizada gracias a una colaboración internacional llamada Telescopio del Horizonte de Sucesos (o Event Horizon Telescope, EHT, en inglés), que reagrupa a casi una decena de radiotelescopios en el mundo, desde Europa hasta el Polo Sur, pasando por Chile y Hawái.

Combinando estos observatorios, como si fueran pequeños fragmentos de uno gigante mediante una técnica llamada interferometría, los astrónomos pudieron disponer de un observatorio virtual del tamaño de la Tierra, con el

que se "podría leer desde Nueva York un periódico abierto en París", según Gueth.

La imagen, ansiada durante muchos años y hasta ahora únicamente simulada en ordenador, es objeto de seis artículos publicados el miércoles en la revista científica *Astrophysical Journal Letters*, firmados por más de 200 autores de más de 60 organismos científicos. Fue presentada en seis ruedas de prensa simultáneas en el mundo en lugares como Bruselas y Santiago de Chile.

¿Cómo se llama el algoritmo?

CHIRP

La joven ingeniera estudió el doctorado en ciencias de la computación en el MIT y en 2016 encontró un método para obtener las imágenes de estos fenómenos de la galaxia. Para ello, unió las medidas astronómicas de telescopios de todo el mundo. Llamó al algoritmo CHIRP [Continuous High-resolution Image Reconstruction].

¿Qué hace?

Katie Bouman desarrolló en 2016 el algoritmo llamado CHIRP, que permitió crear una imagen a partir de los cuatro petabytes (4 millones de bytes) de datos recopilados por ocho telescopios en el mundo, agrupados dentro del proyecto Event Horizon Telescope.

Ventajas y aportaciones a la ciencia

Y es que, si bien se habla de los agujeros negros desde el siglo XVIII, ningún telescopio había logrado observar en directo uno de estos misteriosos objetos del cosmos y aún menos su retrato.

"Nunca habría pensado poder ver uno verdadero en mi vida", dijo a la AFP el astrofísico francés Jean-Pierre Luminet, autor de la primera simulación digital de un agujero negro en 1979.

Un agujero negro es un objeto celeste que posee una masa extremadamente importante en un volumen muy pequeño. Como si la Tierra estuviera contenida en un dedal. Son tan masivos que ni la materia ni la luz pueden escapar, por lo cual no se pueden ver, son invisibles.

La primera observación del grupo de radiotelescopios se realizó el 5 de abril de 2017. Los ocho observatorios del EHT, entre estos el de IRAM (en España), y el potente radiotelescopio ALMA de Chile, detectaron dos agujeros negros: Sagitario A* en el centro de la Vía Láctea y su congénere de la galaxia M87.

Solo el segundo, aunque mucho más alejado, ofreció una buena imagen.

"Para que todo saliera bien, toda la Tierra tenía que estar despejada", explica Pablo Torne, del IRAM, que recuerda la mezcla de cansancio, tensión y felicidad que sintió ese día.

"Estadísticamente, las posibilidades eran ínfimas y sin embargo, ¡lo logramos!", dijo este investigador que trabajó desde la sala de control del radiotelescopio de 30 metros de diámetro en Pico Veleta en la Sierra Nevada de España.

Para ello, hay que esperar captar entre todo el ruido (las señales electromagnéticas) del Universo una señal común a todos los telescopios. En datos analizables, la información recogida equivalió a 4 petaoctetos (4.000 billones de octetos, o sea un 4 seguido de 15 ceros).

