LITORALPRESS

Fecha: 11-06-2025
Medio: El Longino
Supl. : El Longino
Tipo: Noticia general
Título: Astrónoma chilena se consolida como referente en el estudio de agujeros negros primordiales

Pág. : 10
Cm2: 658,5
VPE: $ 395.761

Tiraje: 3.600
Lectoría: 10.800
Favorabilidad: No Definida

Astrónoma chilena se consolida como referente en el estudio de agujeros negros primordiales

La astrónoma, Dra. Catalina Casanueva, ha publicado un nuevo estudio sobre los agujeros negros primordiales (PBHs), los que podrían haber dejado una huella observable en el cielo. La investigadora publicó con anterioridad su primer estudio sobre esta materia en el año 2024.

Dra. Catalina Casanueva, Investigadora Postdoctoral Adscrita del Centro de Astrofísica y Tecnologías Afines (CATA) y astrónoma de la UC, ha dado un nuevo paso en la exploración de uno de los temas más intrigantes de la cosmología actual: los agujeros negros primordiales (PBHs, por sus siglas en inglés). En su segundo estudio sobre estos objetos teóricos, recientemente aceptado por la prestigiosa revista Astronomy & Astrophysics, la joven investigadora explora cómo los PBHs podrían haber dejado una huella observable en el cielo que vemos hoy, trabajo que estuvo supervisado por la Dra. Patricia Tissera, Directora e Investigadora Principal del CATA.

Los agujeros negros primordiales son una clase hipotética de agujeros negros que podrían haberse formado instantes después del Big Bang, debido a las condiciones extremadamente densas del universo temprano. A diferencia de los agujeros negros "convencionales", que nacen del colapso de estrellas, los PBHs podrían no tener origen estelar y, por lo mismo, se han propuesto como candidatos a componer parte de la misteriosa materia oscura, componente invisible que representa cerca del 85% de la materia del cosmos.

El nuevo estudio

En el 2024, la chilena ya había publicado con anterioridad su primer estudio de PBHs, donde Casanueva estudió cómo éstos podrían haber afectado la formación de galaxias al calentar el gas en el universo temprano. Ese estudio demostró que si fueran muy abundantes y tuvieran masas cercanas superiores a la masa del Sol, los PBHs habrían impedido la formación de galaxias como las que conocemos hoy.

En su nuevo estudio, la astrónoma y su equipo se preguntaron si estos agujeros negros primordiales, aunque sean escasos, podrían haber contribuido a las emisiones de radiación cósmica de fondo que seguimos observando hoy, especialmente en rayos X, radio y el fondo Lyman-Werner. Para esto, utilizaron un modelo físico de emisión más realista que muchas aproximaciones previas, incorporando detalles sobre cómo estos objetos interactúan con su entorno y emiten energía.

"Optamos por un modelo físico más realista que considera no sólo la masa del PBH, sino también, el entorno donde se encuentra, cómo capta materia y qué tipo de radiación emite. Lo que nos permitió hacer predicciones más confiables y compararlas directamente con observaciones. Tener un modelo más detallado es clave para entender mejor qué papel podrían haber jugado los PBHs y para restringir con más precisión sus posibles características", explica la investigadora. "Si los PBHs produjeran más radiación que la que observamos, podemos descartar esos escenarios".

Los resultados fueron reveladores: se confirma que los PBHs con masas similares o mayores a la del Sol no pueden representar más del 1% de la materia oscura, en línea con estudios anteriores. Sin embargo, ese pequeño porcentaje podría ser suficiente para explicar parte del exceso de rayos X que aún no tiene una causa clara. Es decir, aunque no compongan toda la materia oscura, sí podrían haber dejado una huella observable en el universo actual.

"Nuestros resultados muestran que los PBHs no pueden ser la mayor parte de la materia oscura si tienen masas del orden de la masa del Sol (o mayores). Sin embargo, todavía es posible que PBHs más pequeños, por ejemplo, con masas cercanas a una millonésima parte del Sol, puedan formar una fracción significativa o incluso toda la materia oscura. Esos escenarios aún no están descartados", comenta la investigadora.

PRÓXIMOS PASOS EN EL ESTUDIO DE LOS PBHS

Ambas investigaciones (CV2024 y CV2025) refuerzan la idea de que, aunque los PBHs no pueden ser la principal fuente de materia oscura, aún podrían haber jugado un papel importante en la evolución cósmica. Casanueva lo destaca como "un avance importante, ya que implementamos un modelo detallado y físicamente fundamentado para calcular la emisión de los PBHs, lo que nos permite compararla de manera más realista con observaciones actuales. Esto nos permitió establecer límites más confiables sobre cuántos PBHs podrían existir y mostrar que incluso una pequeña fracción podría contribuir al exceso en el

LITORALPRESS

Fecha: 11-06-2025
Medio: El Longino
Supl. : El Longino
Tipo: Noticia general
Título: **Astrónoma chilena se consolida como referente en el estudio de agujeros negros primordiales**

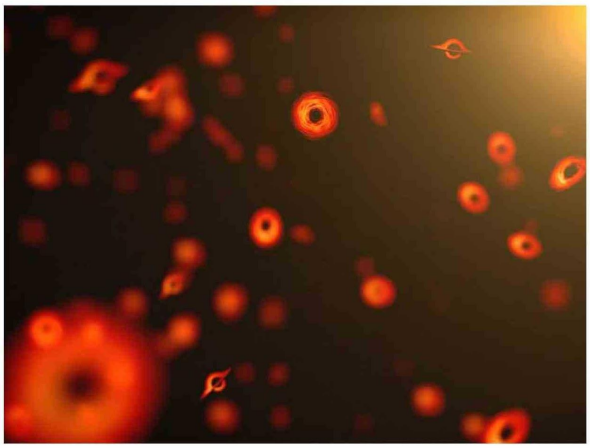
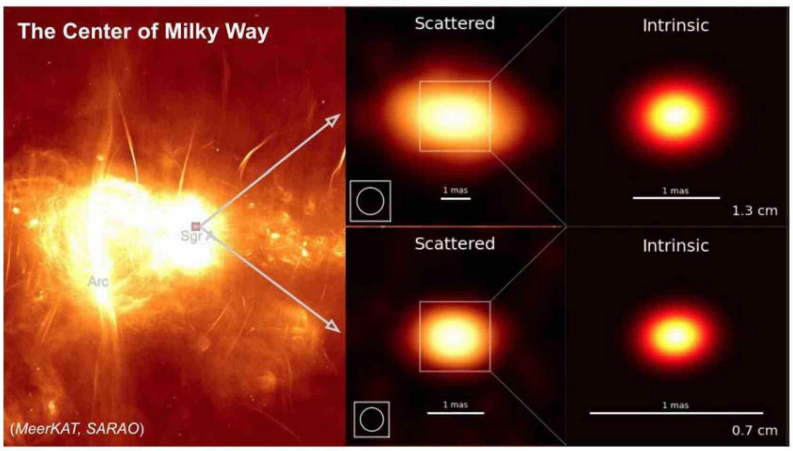
Pág. : 11
Cm2: 670,8
VPE: $ 403.171

Tiraje: 3.600
Lectoría: 10.800
Favorabilidad: No Definida

fondo cósmico de rayos X observado, que aún no tiene origen conocido".

"Esto abre nuevas preguntas, como por ejemplo, si hay señales similares en otras longitudes de onda, o si los PBHs podrían estar conectados con anomalías recientes que han aparecido en los datos. También nos permite refinar los modelos teóricos, que son clave para interpretar lo que están revelando nuevos instrumentos y misiones", releva la investigadora postdoctoral adscrita del CATA.

La astrónoma comenta que uno de los próximos pasos será desarrollar la primera simulación de una región del universo temprano que incorpore estos modelos de emisión de PBHs de forma realista, lo que permitirá estudiar no sólo su efecto promedio, sino también, su impacto local en la formación de galaxias y el crecimiento de estructuras a distintas escalas.

"Este tipo de simulaciones es especialmente necesario hoy, ya que estamos entrando en una nueva era de observación del universo temprano, con telescopios y misiones que están revelando estructuras cada vez más distantes y antiguas. Para poder interpretar correctamente esos datos, necesitamos modelos teóricos detallados que consideren todas las posibles fuentes de energía y retroalimentación, incluyendo los PBHs", comenta Casanueva.

Por último, la investigadora, no descarta que el caso de los PBHs sea similar al de los agujeros negros hace algunos años: "Durante décadas, los agujeros negros fueron sólo una predicción teórica, hasta que en 2015 se detectaron por primera vez mediante ondas gravitacionales y en 2019 se obtuvo su primera imagen directa. Los PBHs siguen siendo hipotéticos, pero este caso muestra por qué es crucial teorizar: no sólo anticipamos posibles descubrimientos, sino que también, desarrollamos las herramientas para identificarlos y entender lo que observamos".