

# Equipo internacional liderado por estudiante mexicano utiliza el GTM para estudiar la luz amplificada de galaxias distantes

**Santa María Tonantzintla, Puebla, a 22 de junio.** Utilizando el Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano (GTM) en Puebla, México, un grupo internacional de astrónomos, liderado por un estudiante mexicano, determinó las propiedades del polvo y del gas molecular del medio interestelar en cuatro objetos cuya luz se emitió cuando el Universo apenas tenía entre el diez y el veinticinco por ciento de su edad actual.

entre 17 mil millones y 25 mil millones de años luz, siendo éstas las más remotas detectadas hasta ahora con dicho telescopio. Jorge Zavala comenta al respecto: "Estos objetos son muy lejanos. Lo que nos da una idea de su magnitud es el tiempo que ha tardado su luz en llegar hasta nosotros: estas galaxias están tan alejadas que la luz que emiten, y que estamos recibiendo hasta ahora, es la que salió cuando el Universo tenía el diez

de Einstein. Es por ello, acota Zavala, que las galaxias estudiadas son muy brillantes y es relativamente sencillo detectarlas con el GTM y analizar sus propiedades: "Son más brillantes por este efecto gravitacional: hay un cúmulo enfrente de ellas que actúa como una lente, como una lupa óptica, y entonces la luz de las mismas pasa a través del cúmulo y se amplifica, se hacen más brillantes".

Las galaxias de la muestra estudiada son masivas y luminosas, y tienen exceso de polvo en comparación con galaxias del Universo cercano, agrega por su parte Itziar Aretxaga, investigadora del INAOE que junto con David Hughes, director del GTM, co-asesoran a Jorge Zavala. La Dra. Aretxaga señala: "Lo que detectamos con el GTM es el polvo y el gas molecular que hay en estas galaxias. Con las líneas de emisión del gas molecular calculamos su distancia, que no se conocía. También estudiamos a fondo cuánta masa de polvo y de gas poseen y qué tan rápido están formando estrellas.

Determinamos además la cantidad de estrellas que se forman del reservorio de gas molecular,

de manera sencilla la eficiencia de formación estelar, imagine mos que tenemos un kilo de gas molecular, que es el combustible para formar estrellas, y hay que calcular cuánto de este kilo se va a transformar en estrellas", abunda Jorge Zavala.

Analizando en detalle los datos obtenidos, el equipo internacional de astrofísicos también descubrió que uno de los objetos seleccionados por el telescopio espacial Herschel es en realidad la superposición de tres galaxias individuales muy distantes una de las otras y no relacionadas físicamente entre sí, pero que se confunden en la línea de visión y aparecen como un solo objeto en las imágenes adquiridas con el Herschel y el GTM.

"En las imágenes existentes parecía que había una sola galaxia, pero cuando obtuvimos un espectro con el GTM, para estudiar la emisión molecular, notamos diferentes líneas que indicaban

la existencia de diferentes galaxias. Es decir, en la imagen se apreciaba un solo objeto pero a través del espectro vimos que hay en realidad tres galaxias, una detrás de la otra, y que ni siquiera son cercanas, están separadas por grandes distancias. Es un efecto de proyección", recalca a su vez Min Yun, Director Científico de GTM por UMass y colaborador del proyecto.

Los resultados de estas observaciones con el GTM fueron aceptados para su publicación en la Revista *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* (MNRAS). El artículo que se titula *Early Science with the Large Millimeter Telescope: Observations of dust continuum and CO emission lines of cluster-lensed submillimetre galaxies at z=2.0-4.7*, apareció este 16 de junio en el repositorio electrónico de artículos científicos *astro-ph* y puede ser consultado en la siguiente liga: <http://arxiv.org/abs/1506.04747>

ARCHIVO GTM



**El GTM detectó galaxias cuya luz se emitió cuando el Universo tenía entre el diez y el veinticinco por ciento de su edad actual.**

El equipo está integrado por científicos del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), de México, la Universidad de Massachusetts Amherst (UMass), y otras instituciones de Estados Unidos, así como de Canadá y Europa, encabezados por el estudiante de doctorado del INAOE, Jorge Zavala. Los objetos analizados son galaxias seleccionadas previamente en imágenes obtenidas por el telescopio espacial Herschel y el telescopio submilimétrico James Clerk Maxwell (JCMT por sus siglas en inglés).

o el veinticinco por ciento de su edad actual".



**Zavala es estudiante de doctorado del INAOE.**

lo que se conoce como la eficiencia de formación estelar, e hicimos la comparación respectiva con galaxias pertenecientes al Universo local".

A través de la molécula de monóxido de carbono se establece la eficiencia de formación estelar en estos objetos distantes. En sus mediciones, el equipo de científicos descubrió valores muy similares de eficiencia de formación estelar a los determinados en galaxias más cercanas y menos luminosas, lo que podría indicar que la eficiencia de formación estelar es universal.

"Al parecer, estas galaxias tienen valores muy parecidos a los de galaxias cercanas y otras más lejanas, por lo que se puede decir que casi todas las galaxias del Universo que forman estrellas, sin importar su tamaño o su edad, lo hacen con la misma eficiencia, y parece que esto ha pasado a lo largo de la historia del Universo. Si quisiéramos definir

ARCHIVO INAOE



**Jorge Zavala con su asesora, la Dra. Itziar Aretxaga.**

Utilizando los dos principales instrumentos del GTM AZTEC y el Redshift Search Receiver el equipo liderado por Zavala identificó las líneas moleculares en el espectro de las galaxias detectadas por el GTM, lo que permitió calcular la distancia a las mismas,

El estudiante de doctorado del INAOE apunta que la luz de estos objetos es amplificada y desviada por cúmulos de galaxias que están enfrente de los mismos, actuando como lentes gravitacionales, tal como predice la teoría de la relatividad general

**La Unión**  
de Morelos

**DIVISIÓN IMPRESOS**

**ROTATIVA Y PRE-PRESA**  
Impresiones: blanco y negro y a todo color  
Plastificado brillante y mate

Pone a su servicio toda clase de impresión:

- Periódicos
- Revistas
- Trípticos
- Volantes

En Papel:

- Bond
- Couché
- Estándar
- Papel periódico

Nuestras cotizaciones incluyen diseño.

Ofrecemos los ¡Mejores Precios!

**Y TIEMPOS DE ENTREGA**

Llámenos o visítanos:  
Av. Vicenta Guerrero #777  
Col. Tezontepec  
Tel. 311-46-31 al 34  
Ext. 251 y 232