

Título: ESTUDIO SUBMILIMETRICO DE GALAXIAS CERCANAS

Nombre: VILLICAÑA PEDRAZA, ILHUIYOLITZIN

Universidad: Universidad Autónoma de Madrid

Departamento: ASTRONOMIA Y ASTROFISICA

Fecha de lectura: 16/10/2015

Mención a doctor europeo: concedido

Programa de doctorado: RD: 1393/2007

Dirección:

- > **Director:** Jesus Martin Pintado
- > **Codirector:** ÁNGELES DIAZ BELTRAN

Tribunal:

- > **presidente:** Rosa Domínguez Tenreiro
- > **secretario:** María Rosa Zapatero Osorio
- > **vocal:** Eduardo González Alfonso
- > **vocal:** JOSÉ MIGUEL MAS HESSE
- > **vocal:** Sergio Abraham Dzib Quijano

Descriptor:

- > ESPECTROSCOPIA ASTROFISICA
- > ASTRONOMIA Y ASTROFISICA
- > RADIOASTRONOMIA
- > GALAXIAS

El fichero de tesis no ha sido incorporado al sistema.

Resumen: Se ha realizado el primer sondeo submilimétrico de fuentes extragalácticas observadas con el radiotelescopio APEX en la ventana atmosférica a 1 mm cubriendo de 270-370 GHz sobre las galaxias NGC 253, NGC 4945 y Arp220.

Se ha detectado la emisión desde la molécula para-H₃O⁺ en el núcleo de NGC253, NGC4549 y Arp220 en dos líneas submilimétricas, a 307 GHz y 364 GHz. Además, nosotros hemos observado otra transición submilimétrica de para-H₃O⁺, una línea a 388 GHz, y una ortho-H₃O⁺ transición, la línea a 396 GHz en NGC253. Observaciones de líneas en el estado base de HIFI Herschel en el Far-IR son además presentadas. Hemos llevado a cabo un análisis multilinea de transiciones de emisión de H₃O⁺ en NGC 253. La excitación en nuestro análisis LTE de H₃O⁺ de NGC 253 muestra que todas las líneas no pueden ser ajustadas adecuadamente y que la línea de 364 GHz parece ser más luminosa,

sugiere que la columna de densidad derivada usando solo esta línea podría resultar sobrestimado. De nuestro análisis non-LTE de H₃O⁺ en NGC 253 con RADEX encontramos que la excitación colisional no puede explicar la intensidad observada de la línea a 396 GHz. Excitación por radiación proveniente del polvo en el Far-IR puede explicar aproximadamente las observaciones si la densidad de H₂ son relativamente bajas. Nuestra densidad de columna derivada está de acuerdo con aquella derivada previamente usando líneas submilimétricas y de Far-IR para Arp 220, pero es un factor 25 más pequeño que el derivado para NGC 253. De la densidad de columna derivada de H₃O⁺ concluimos que la química de la molécula está dominada por ionización producida por el brote de formación estelar en NGC 253 (radiación UV desde estrellas O) y Arp 220 (rayos cósmicos desde supernovas, y probable para la AGN NGC4945 (rayos-x)).

Se encontró en la galaxia NGC 253, 150 transiciones de 26 moléculas. Para NGC 4945, 136 transiciones de 24 moléculas, mientras que 64 transiciones de 17 moléculas de Arp220. Adicionalmente se revisaron los efectos de banda imagen y encontramos una fuerte línea de banda imagen de CO a 360 GHz para NGC253. Se obtuvieron densidades de columna y temperaturas de rotación determinadas a Equilibrio Termodinámico Local (LTE) usando el software MADCUBA_IJ. Se realizó una comparación entre la química de NGC253, Arp 220 y NGC4945 a otras frecuencias encontrado por otros autores. La comparación mostró la detección de N₂H⁺, CN, y H₃O⁺ para NGC253 en el presente trabajo y no fueron detectados antes en esa misma fuente; SO₂, H₃O⁺ para NGC4945 que no fueron detectadas por Wang et al. (2004). La diferencia entre los cocientes 32S/34S y 18O/17O entre el Centro Galáctico (CG) y las galaxias de brotes de formación estelar NGC 4945 y NGC 253 sugieren que el gas está menos procesado en el último que en el CG, lo cual es consistente con estudios previos (Martin et al. 2010, Armijos-Abendano et al. 2015). El alto cociente 18O/17O en las galaxias NGC 4945 y NGC 253 con material menos procesado comparado con el gas del CG es consistente con la sugerencia que 17O es más representativo que 18O en nucleosíntesis estelar (Wilson and Rood 1994).

De la complejidad química observada en NGC 253 se ha propuesto (Martin et al. 2006, Aladro et al. 2010) que esta galaxia es starburst en una etapa intermedia de evolución. Esto podría indicar que la química y gran extensión del calentamiento en NGC 4945 está dominada por la starburst con un poco de influencia de la AGN. La emisión de H₃O⁺ surge de diferente región que las otras moléculas en el censo. Un posible escenario podría ser que mientras H₃O⁺ está principalmente concentrado alrededor del agujero negro, las otras moléculas están extendidas en una gran región donde la formación de estrellas está teniendo lugar. Esto es apoyado por la excitación de H₃O⁺ en gas con baja densidad.

La diferencia entre los cocientes en la abundancia molecular entre ULIRG Arp220 y las galaxias starburst en nuestra muestra podría ser debido a la alta densidad de gas en Arp 220 el cual hace la excitación del momento dipolar alto más fácil a 345 GHz en esta galaxia que en las otras dos galaxias.

Se reporta, por primera vez, la detección tentativa del ion molecular HCNH⁺ en la galaxia NGC4945.

Del límite superior a la intensidad de la línea de 370 GHz y la de 296 GHz derivamos un límite superior a la temperatura de excitación de 35 K. La densidad de columna estimada en LTE para HCNH⁺ es $2.41 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$, la cual corresponde a una abundancia de 3×10^{-9} , mucho más grande que la estimada en el Centro Galáctico de la Vía Láctea. La gran abundancia de HCNH⁺, el precursor de HCN y HNC, podría naturalmente explicar el aumento de la abundancia de HCN en la AGN, debido al aumento de la tasa de ionización por rayos-x.

