

- El telescopio en el espacio, JWST observa el infrarojo, por lo que mira longitudes de onda más largas que el óptico, por lo que es ideal para observar galaxias a alto redshift, desde  $Z \geq 5$ , con  $Z$  el redshift  $\lambda_{\text{observado}} = (1 + Z)\lambda_{\text{origen}}$
- Galaxias: las que son suficientemente masivas deberían necesitar un agujero negro super masivo en su centro, pero no todas las galaxias lo necesitan.
- las galaxias están formadas por polvo, en donde las espirales tienen un montón de polvo, ya que hay formación de estrellas, por lo que su espectro tiene un montón de líneas de emisión (que proviene de gas caliente, es decir zonas de formación estelar), en donde más alto el peak más alta la formación de estrellas. Pueden tener brazos espirales, y tienen estructura de discos
- hay otro tipo de galaxia, la elíptica, en donde su gracia, es que son super brillantes, y se les dice que son rojas y muertas, por que no hay formación estelar, las rojas viven mucho más tiempo que las azules, en donde sus espectros no hay líneas de emisión, y se caracterizan por un corte a los 4000 Å, producto de absorción de metales. Sus estrellas están enriquecidas en metales.
- Técnicas de observación de galaxias: tenemos la espectroscopia, nos permite determinar los parámetros de las galaxias cuanto luz nos llega
- También tenemos la fotometría en donde se usan filtros como el B, V, U, la fotometría es poco costosa, y también podemos estudiar la morfología de la galaxia
- ALMA es radio-telescopio, donde se pueden observar galaxias y moléculas, carbono, etc.
- En resumen para estudiar diferentes tipos de galaxia tenemos diferentes métodos de observación y estudio de las galaxias como el VLT / MUSE, que utiliza espectroscopia de campo integral, donde tomamos un espectro de todo el espacio que estoy observando
- Esquema de Hubble desde elípticas a espirales, creemos que las galaxias parten siendo espirales y terminan siendo elípticas, en donde estas evolucionan en forma jerárquica, donde las galaxias chocan.
- Ciclo de bariones: un barión es de los protones para arriba, átomos moléculas metales etc, el ciclo de bariones es el ciclo de vida de los bariones, en donde se forman en las estrellas, y se liberan en las supernovas expulsando un montón de material enriquecido como carbono magnesio oxígeno, en donde los agujeros negros también pueden expulsar materiales en forma de jets violentamente, esto lo llamamos como vientos galácticos. Hay galaxias que se comen el material gaseoso que está en el universo en el medio intergaláctico
- En el ciclo de bariones tenemos los inflows: acreción de material gaseoso, el cual su origen puede ser el IGM (medio intergaláctico) es muy difícil detectar los inflows

- tenemos los outflows: origen en supernovas y AGN
- Luego el material expulsado puede volver a caer en la galaxia llamado reciclaje, este material es enriquecido, estos 3 procesos son denominados como el ciclo de bariones. Esto ocurre en el medio intergalactico o CGM, fuera del disco estelar, pero a una distancia suficiente para seguir ligado a las galaxias.
- Agujeros negros: en la relatividad general es facil describirlo.
- cuando las galaxias tienen un AGN como en un cuasar el espectro lo domina el cuasar, donde el espectro son lineas muy anchas con layman alpha.
- Cuando hay lentes de galaxias, se dice que es por un cumulo de galaxias, o cuando un cuasar se alinea con una galaxia, en donde la galaxia actua como lente, luego si el espectro es el mismo, estamos en presencia de un cuasar.
- Time delays: observa variaciones temporales en cuasares lenceados, cuando vemos varios focos de luz de un cuasar, podemos ver como al tomar caminos distintos, llegan en tiempos distintos. Al medirlos podemos obtener cosas como la constante de Hubble, en donde  $\Delta T \Rightarrow H_0^{-1}$ , esto se mide con fotometria (estudiar time delays)
- bosques de layman alpha en donde las absorciones son producto de la absorción de luz del medio intergalactico, esto permite reconstruir el medio intergalactico mediante mapas, necesitamos espectroscopia para estudiarlo, lineas de layman alpha 1215Å, en donde nos tenemos que mover al redshift 2 para poder observarlos.  $(1 + Z)121,5 \text{ nanometros}$  364,5 nanometros, y eso está en el optico.
- Para formar estrellas hay que estar muy helado ISM
- El ISM siempre se observa con radio telescopios, ya que es muy frio como el alma
- Evolucion estelar, las rojas gigantes son super frias, y son como el 90% de la vida de las estrellas, luego el sol expulsará su material de a poquito y se convertira en una enana blanca. En las supernovas se forman objetos mas pesados, y se llama nucleosintesis estelar, en donde se forman elementos mas pesados que el hierro, en donde se forman elementos como el oro, plomo, etc.
- Se supone que no hay estrellas primitivas, y la unica indicación es que ya estan todas extintas y eran super masivas, por lo que su vida era muy corta.
- principio de exclusión de pauli, no puede haber dos fermiones en el mismo estado cuantico
- cuando las estrellas de neutrones expulsan campos electrogamneticos se llaman pulsares, y se pueden observar en el espectro de radio.
- para estudiar la via lactea y evadir el polvo nos vamos a la ondas de radio
- burbujas de fermin y burbujas de loop 1, son burbujas de gas caliente, se supone que es el recordatorio de que el agujero negro de nuestra galaxia alguna vez fue activo