



Una de las grandes preguntas que se plantea actualmente en Astrofísica es cómo nacen los objetos celestes, cuál es su proceso de formación. Entre estos objetos, las galaxias nos brindan una de las mayores cuestiones: ¿se forman por acumulación de otras galaxias o existe algún otro proceso que aún desconocemos?

Dar respuesta a esta y otras preguntas es el objetivo del proyecto SHARDS (*Survey for High-Redshift Absorption Red and Dead Sources*), Exploración de galaxias rojas y muertas con absorción a alto desplazamiento al rojo), que pretende detectar decenas de miles de galaxias a distintas distancias y, a través de su estudio detallado, comprender en mayor profundidad cómo se han formado las galaxias a lo largo de la vida del Universo.

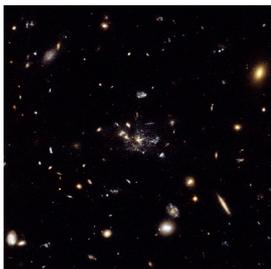
El proyecto, liderado por Pablo. G. Pérez González, astrofísico español de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y que cuenta con la colaboración de más de 20 investigadores de distintos países, va a utilizar, a partir de marzo, 20 noches de tiempo de observación obtenido en el Gran Telescopio Canarias (GTC) para obtener las imágenes más profundas en el mayor número de longitudes de onda realizadas en cualquier telescopio hasta la fecha. Este proyecto forma parte del Programa ESO-GTC, por el que astrónomos de cualquier país socio del Observatorio Europeo del Hemisferio Austral (*European Southern Observatory* - ESO) tienen acceso al tiempo de observación con GTC como parte de la cuota de entrada de

España en ESO. Las actividades de SHARDS están siendo financiadas por el Ministerio de Ciencia e Innovación. Asimismo, el proyecto Consolider-GTC ha financiado la compra de los filtros que son precisos para su ejecución.

EL MODELO JERÁRQUICO

Actualmente casi todos los científicos coinciden en que el proceso de formación de galaxias se produjo siguiendo lo que denominan un "modelo jerárquico". Este modelo establece que las galaxias más grandes (elípticas como la de la Figura 1) que vemos a nuestro alrededor se formaron poco a poco como resultado de la unión de galaxias más pequeñas.

A lo largo de la vida del Universo, las estrellas se van formando en sistemas pequeños. Las galaxias más grandes aparecen tras "choques" de sistemas de tamaño parecido o episodios de "canibalismo galáctico" (en el que una galaxia más grande se fusiona con galaxias más pequeñas), lo que da como resultado un objeto más grande, tanto en tamaño como en masa. Además, en estas fusiones de galaxias, se desencadenan procesos extremadamente intensos de formación de nuevas estrellas, lo que ayuda a hacer crecer las galaxias y a darles a algunas la forma espiral que las caracteriza.



Sin embargo, en los últimos años, gracias al telescopio espacial Hubble y a los telescopios más grandes del mundo (por ejemplo, los Keck o Subaru, en Hawaii, o VLT en Chile), se han descubierto galaxias lejanas muy masivas, lo que significa que ya estaban formadas en una época primitiva del Universo. Además, estas galaxias parecen tener estrellas bastante viejas y

ninguna formación estelar reciente. Se suele decir que estas galaxias están "muertas", pues ya no forman estrellas y su "nacimient" es muy temprano en la historia del Universo.

GALAXIAS ROJAS Y MUERTAS

La existencia de este tipo de galaxias parece contradecir el modelo jerárquico ampliamente aceptado por los astrónomos, ya que supone la existencia de galaxias muy masivas que además son muy viejas y no se han formado pausadamente por fusiones de sistemas menos masivos. Estas galaxias se encuentran a una gran distancia y, por tanto, son muy tenues, tanto como una vela puesta en la Luna, si la viéramos desde la Tierra. Además son muy rojas como consecuencia de su lejanía, y de la presencia de estrellas viejas, ya que siendo galaxias evolucionadas, las estrellas más calientes y azules han muerto ya, dejando sólo estrellas relativamente frías y rojas/amarillentas como el Sol.

También suelen ser muy compactas, acumulando una gran cantidad de estrellas en un volumen muy pequeño y alcanzando una densidad tan grande como los cúmulos estelares más densos de nuestra Galaxia, pero con una masa cientos de miles de veces superior.

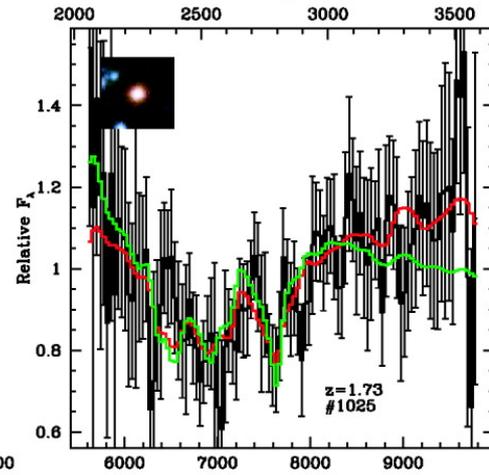
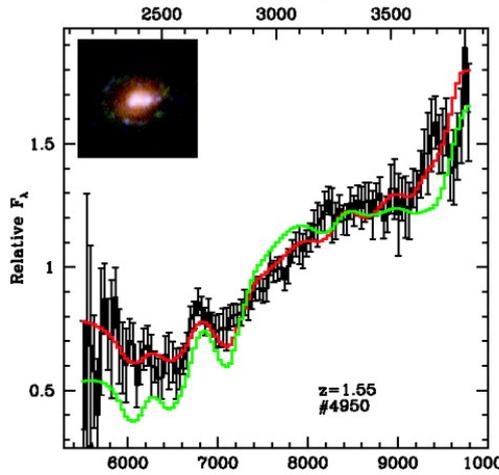
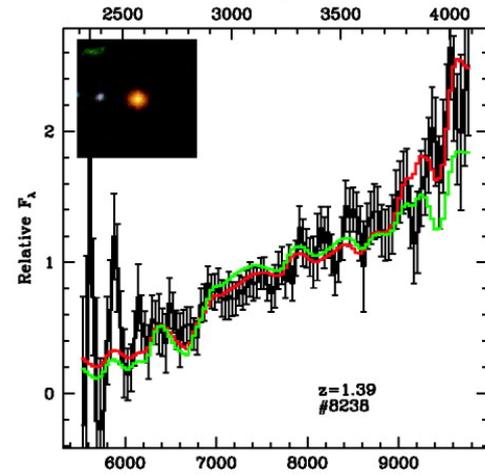
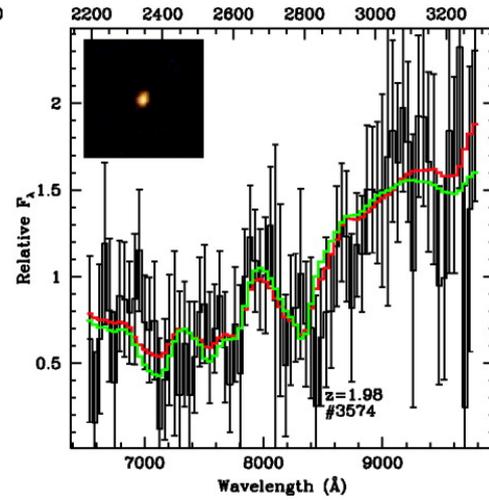
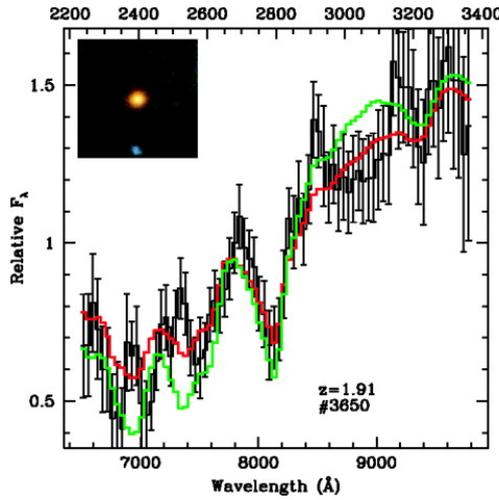
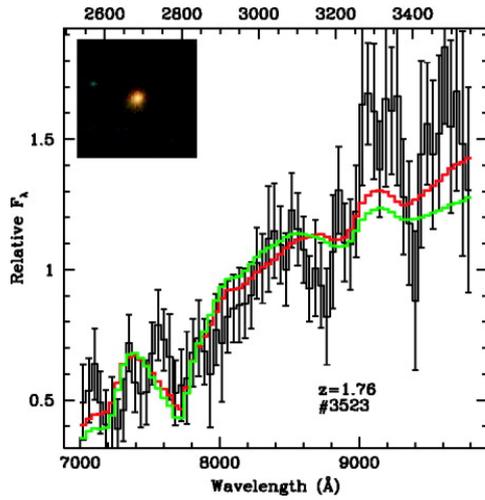
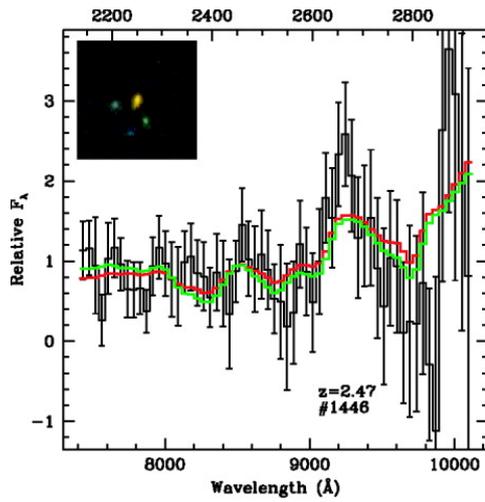


Figure 21. The observed spectra (black) and two model fits (red and green) for galaxies with $z > 2.5$ in the Ly α forest. The x-axis is Wavelength (\AA) and the y-axis is Relative F_λ .