

Análogos locales de galaxias de alto redshift:

Una nueva calibración en metalicidad

Benjamín Navarrete*, Valentino González

Departamento de Astronomía, Universidad de Chile

*Email: bnavarrete@das.uchile.cl



CONGRESO
DE POSTGRADO *fcfm*
INGENIERÍA, CIENCIAS E INNOVACIÓN

Introducción

Distintos procesos dentro de las galaxias determinan la cantidad de metales, tales como el reciclaje de material estelar al ISM, acreción y fugas de gas enriquecido, etc. Para estudiar dichos procesos evolutivos es necesario contar con una estimación de metalicidad de las galaxias en distintas épocas del universo. Dadas las limitaciones instrumentales, se han usado calibraciones a partir de regiones locales que pueden no tener las mismas condiciones que el universo distante para estimar metalicidad en galaxias de alto redshift. En este trabajo se presenta una calibración usando análogos locales de galaxias de alto redshift.

Datos & metodología

Se utilizan espectros de 4 galaxias de formación estelar tomados con el espectrógrafo MagE del observatorio Las Campanas. Estas galaxias pertenecen a una muestra más grande de análogos locales que sí comparten condiciones físicas con galaxias de alto redshift, aproximadamente a $z = 2$ [1].

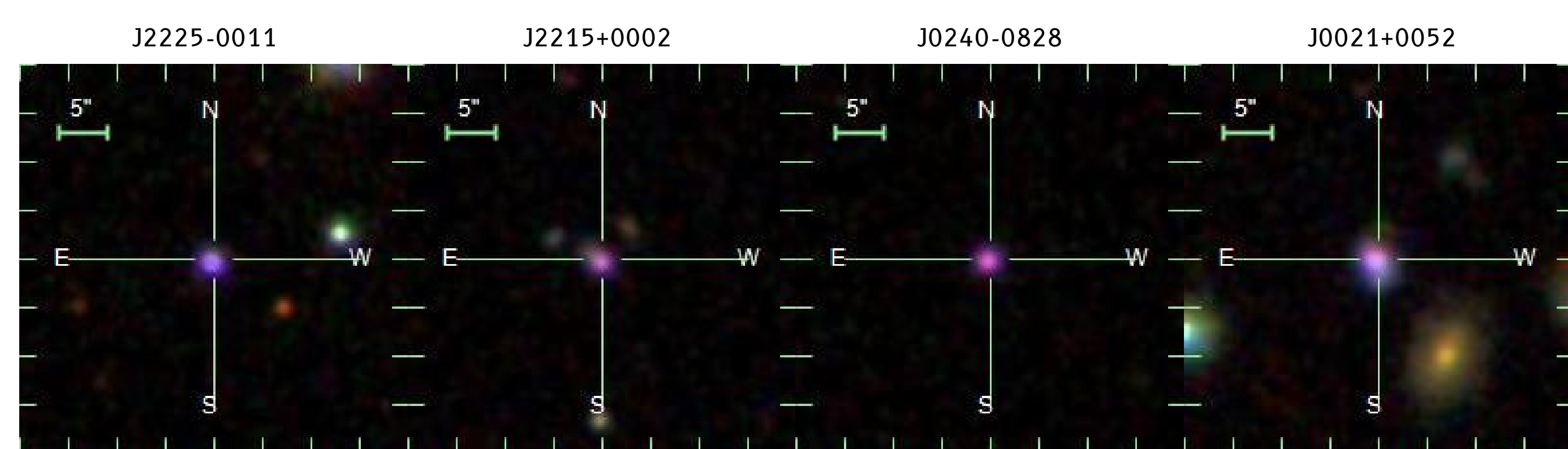


Figura 1: Imágenes ópticas de las galaxias usadas en este estudio tomadas del Sloan Digital Sky Survey (SDSS).

Los datos fueron reducidos usando la pipeline MagE del repositorio de software Carnegie Observatories¹ y calibrados con estrellas del catálogo ESO Standard Stars². Se ajustan perfiles gaussianos a las líneas de emisión para estimar sus flujos. Se utiliza el método directo detallado en [2] para calcular la cantidad de oxígeno presente en las galaxias, se estudia su comportamiento en función a las razones O3N2 y N2, y, se compara con los resultados de las calibraciones en trabajos previos.

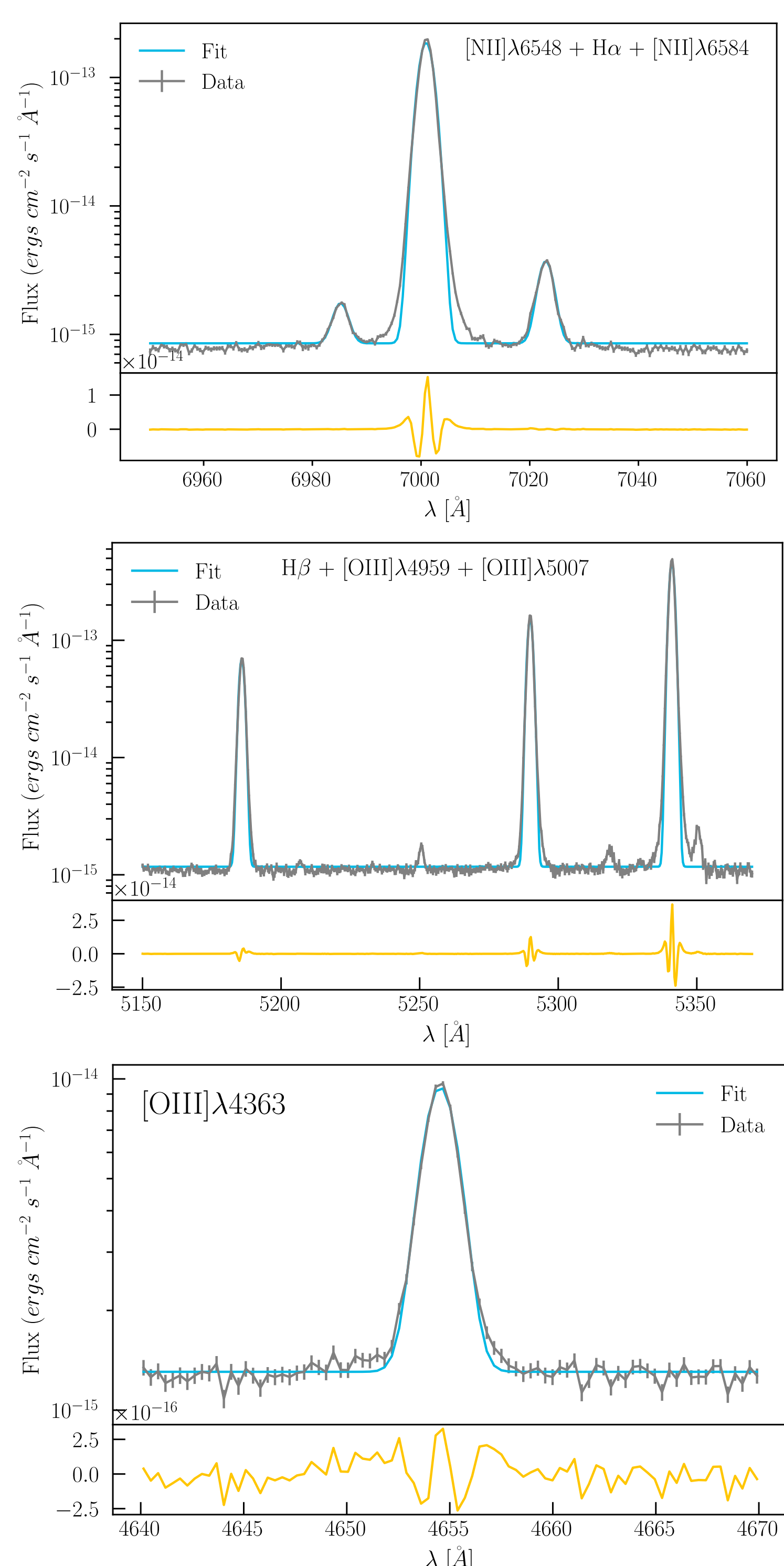


Figura 2: Ejemplos de líneas de emisión.

Resultados

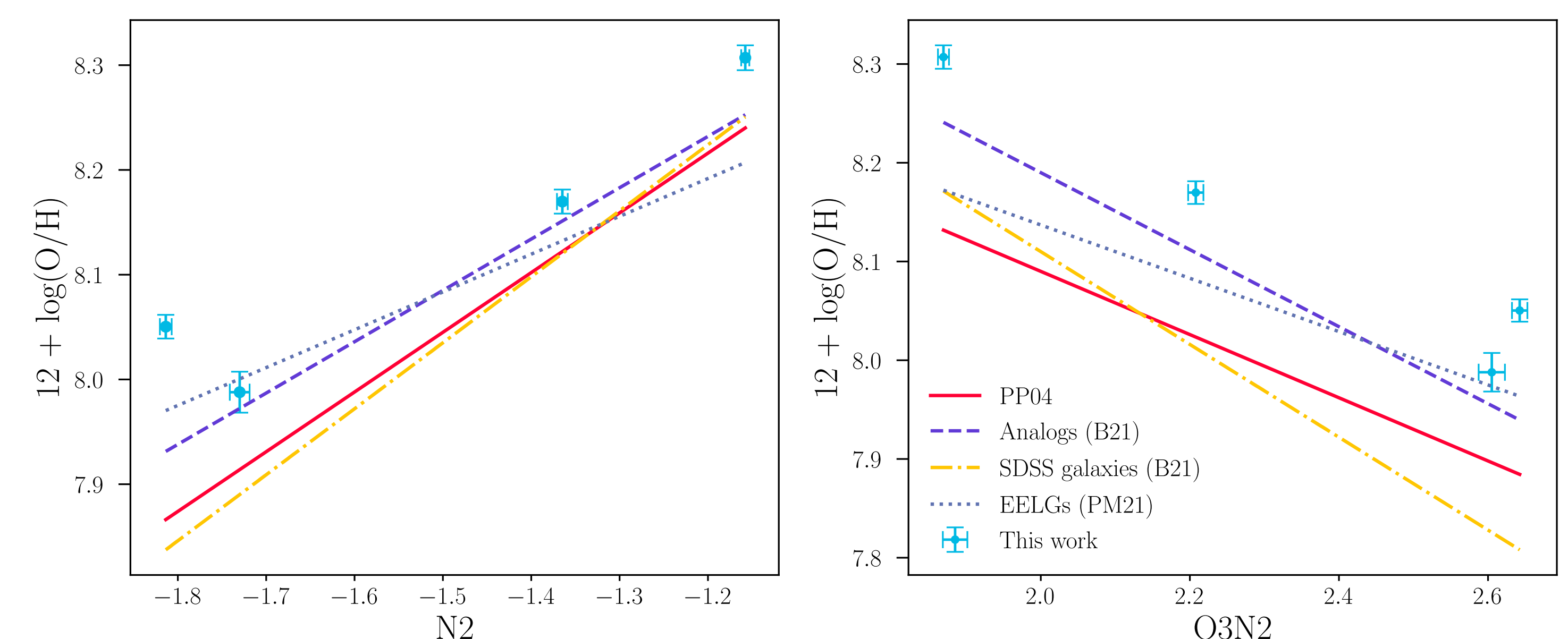


Figura 3: Abundancias de oxígeno como función de las razones O3N2 y N2. La línea roja muestra la calibración hecha con regiones HII locales [3], la línea azul discontinua muestra la calibración de análogos locales con mediciones de SDSS; en amarillo, con galaxias de formación estelar de SDSS [5] y la línea punteada con galaxias con líneas de emisión extremas [6].

Los resultados muestran que las estimaciones de metalicidad a partir de nuestros datos de alta calidad son, en su mayoría, más altas que las predichas por calibraciones anteriores. Las calibraciones que utilizan datos de análogos de SDSS y galaxias con líneas de emisión extrema son las que se muestran más consistentes con esta estimación. Las más alejadas son las que incluyen regiones HII locales.

Conclusión

Se confirma que las regiones HII locales no constituyen análogos ya que presentan una diferencia significativa con las abundancias en galaxias parecidas a las de alto redshift. Además, calibraciones previas con datos de baja calidad tienden a subestimar los niveles de oxígeno presentes en estas galaxias (hasta 0.1 dex aproximadamente), lo cual afecta la estimación de metalicidades en el universo distante.

Próximos pasos

Contamos con observaciones de más de 10 galaxias para incluir en este estudio e incrementar la significancia de estos resultados. A partir de ello se estudiarán en detalle las relaciones entre abundancias y razones entre líneas, permitiendo una mejor visualización de las diferencias. Resultados con el telescopio espacial James Webb han mostrado que calibraciones similares a esta pueden predecir de buena manera la metalicidad de galaxias a $z > 7$, pero otras no. Esto permite explorar si re-calibraciones como las de este trabajo pueden explicar dichas abundancias simultáneamente.

Referencias

- [1] F. Bian, L. Kewley y M. Dopita, ApJ. 822, 2, 62 (2016)
- [2] E. Pérez-Montero, IOP Publishing. 129, 974, 043001 (2017)
- [3] M. Pettini, B. Pagel, MNRAS. 348, 3, L59-L63 (2004)
- [4] F. Bian, et al. ApJ, 859, 2, 175 (2021)
- [6] E. Pérez-Montero, et al. MNRAS. 504, 1, 1237-1252 (2021)

¹<https://code.obs.carnegiescience.edu/mage-pipeline>
²<https://www.eso.org/sci/observing/tools/standards.html>