

Clasificación y determinación de Redshift de espectros astrofísicos mediante Redes Neuronales Convolucionales

Jairo Andres Saavedra Alfonso
Física

Astroandes

CoCo 2019: Cosmología en Colombia
Universidad de los Andes
2019



CoCo 2019: Cosmología en Colombia



Universidad de
los Andes



Introducción

- La exploración activa de espectros astrofísicos requiere de precisión para determinar clasificación espectral y determinación de Redshift del objeto observado.

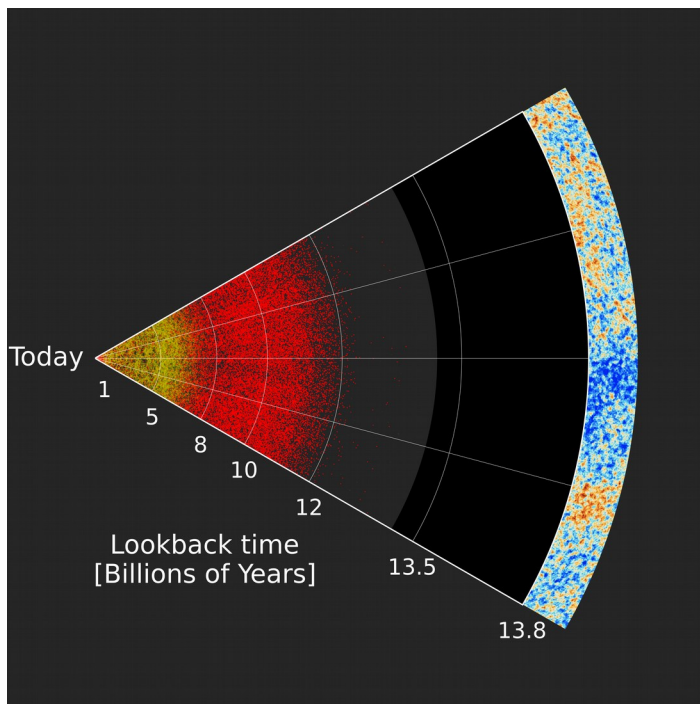


Figura 1: Porción del mapa 3D de estructura a gran escala de SDSS

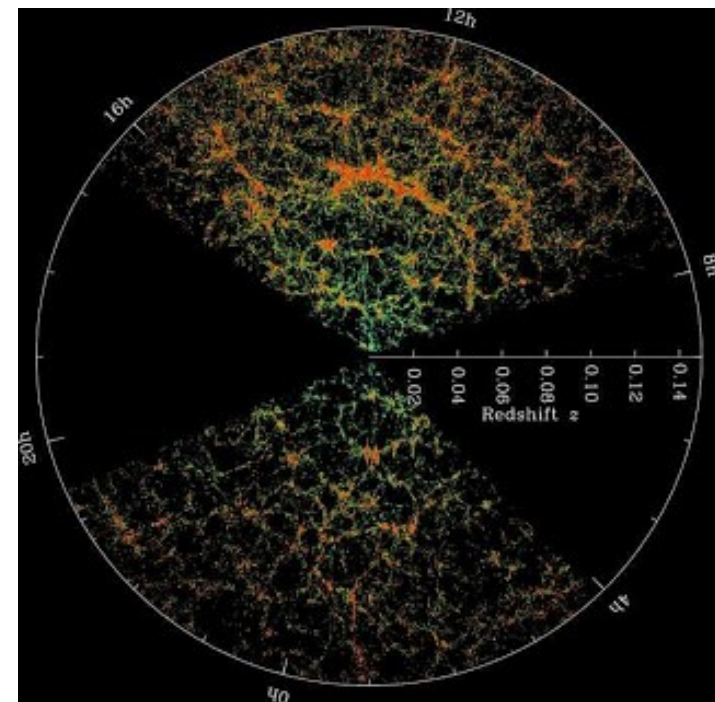


Figura 2: Porción del mapa de Galaxias de SDSS

Introducción

- Metodos estandar automatizados REDMOSTER Software (eBOSS).

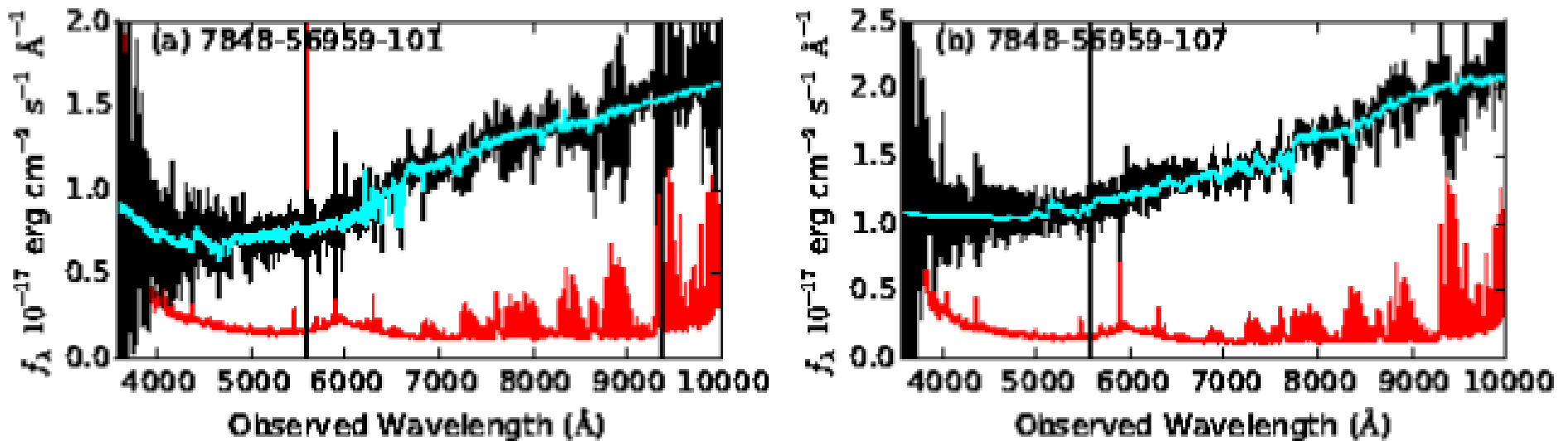


Figura 3: REDMOSTER para espectros de LRG de eBOSS.

- Clasificación a ojo por expertos.

Motivación

- Automatización del proceso de clasificación espectral para futuros *Surveys* (*DESI*).



- *Medir el efecto de la materia oscura en la expansión del universo.*
- *11 millones de espectros de galaxias y QSO*

Motivación

- Automatización del proceso de clasificación espectral para futuros *Surveys* (*DESI*).
- Caracterización de espectros de cuasares para estudios cosmológicos.

Motivación

- Automatización del proceso de clasificación espectral para futuros *Surveys* (*DESI*).
- Caracterización de espectros de cuasares para estudios cosmológicos.
- Predicción de Redshift de cuasares a partir de su espectros.

Objetivo

Evaluar diferentes estructuras de Redes Neuronales Convolucionales (RNC) para:

Objetivo

Evaluar diferentes estructuras de Redes Neuronales Convolucionales (RNC) para:

- Clasificación espectral (Estrellas, Galaxias y QSO).

Objetivo

Evaluar diferentes estructuras de Redes Neuronales Convolucionales (RNC) para:

- Clasificación espectral (Estrellas, Galaxias y QSO).
- Determinar Redshift de los objetos observados (Regresión).

Datos

- SDSS Data Release 12
- Baryon Oscillations Spectroscopic Survey (BOSS)
- Estrellas → 207905 espectros
- Galaxias → 20699 espectros
- Cuásares → 270534 espectros
- Cuásares BAL → 29652 espectros

Datos

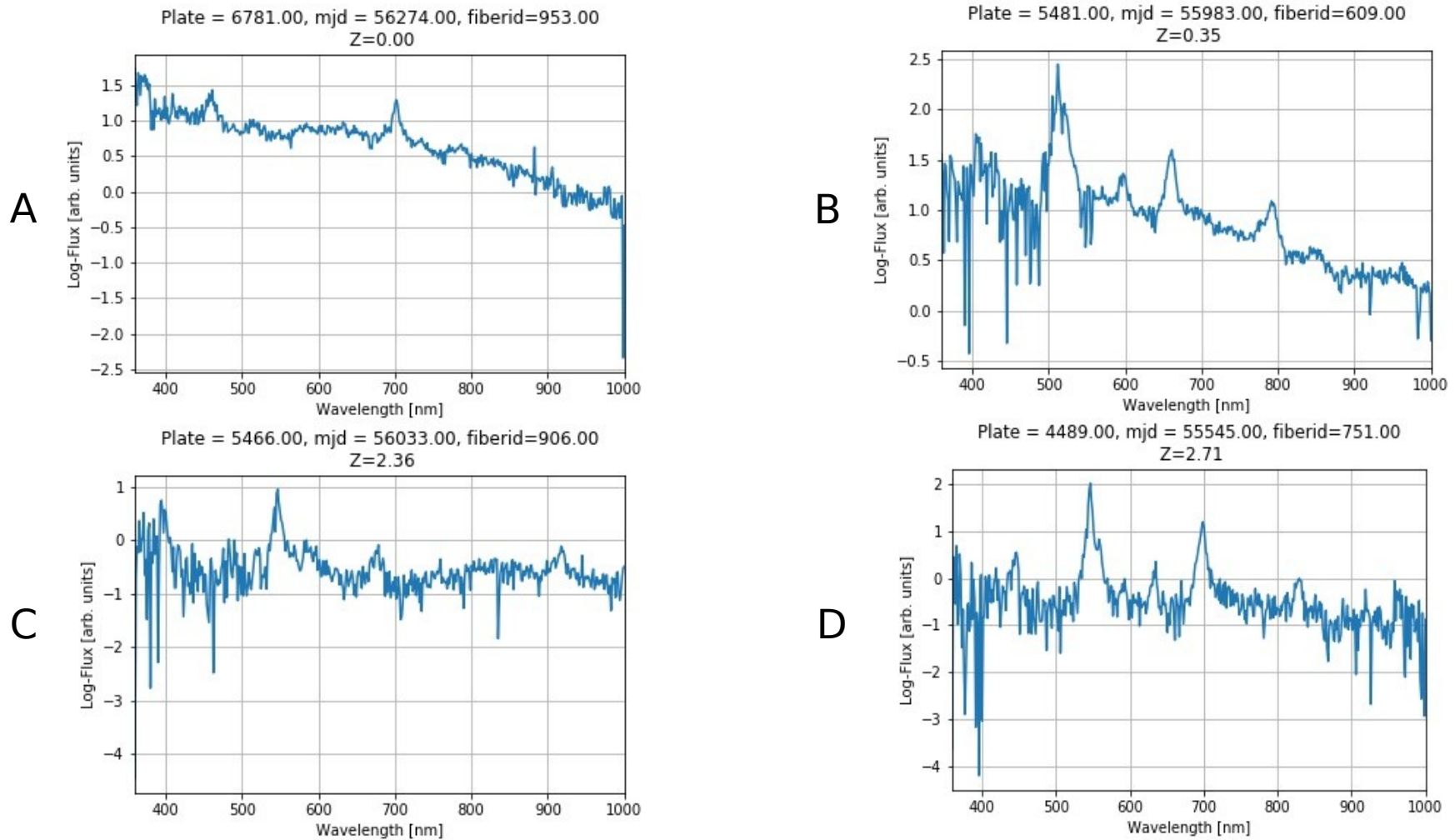


Figura 4: Espectro de (A) Estrellas, (B) Galaxias, (C) QSO y (D) QSO-BAL

RNC 1.0

Clasificación Espectral

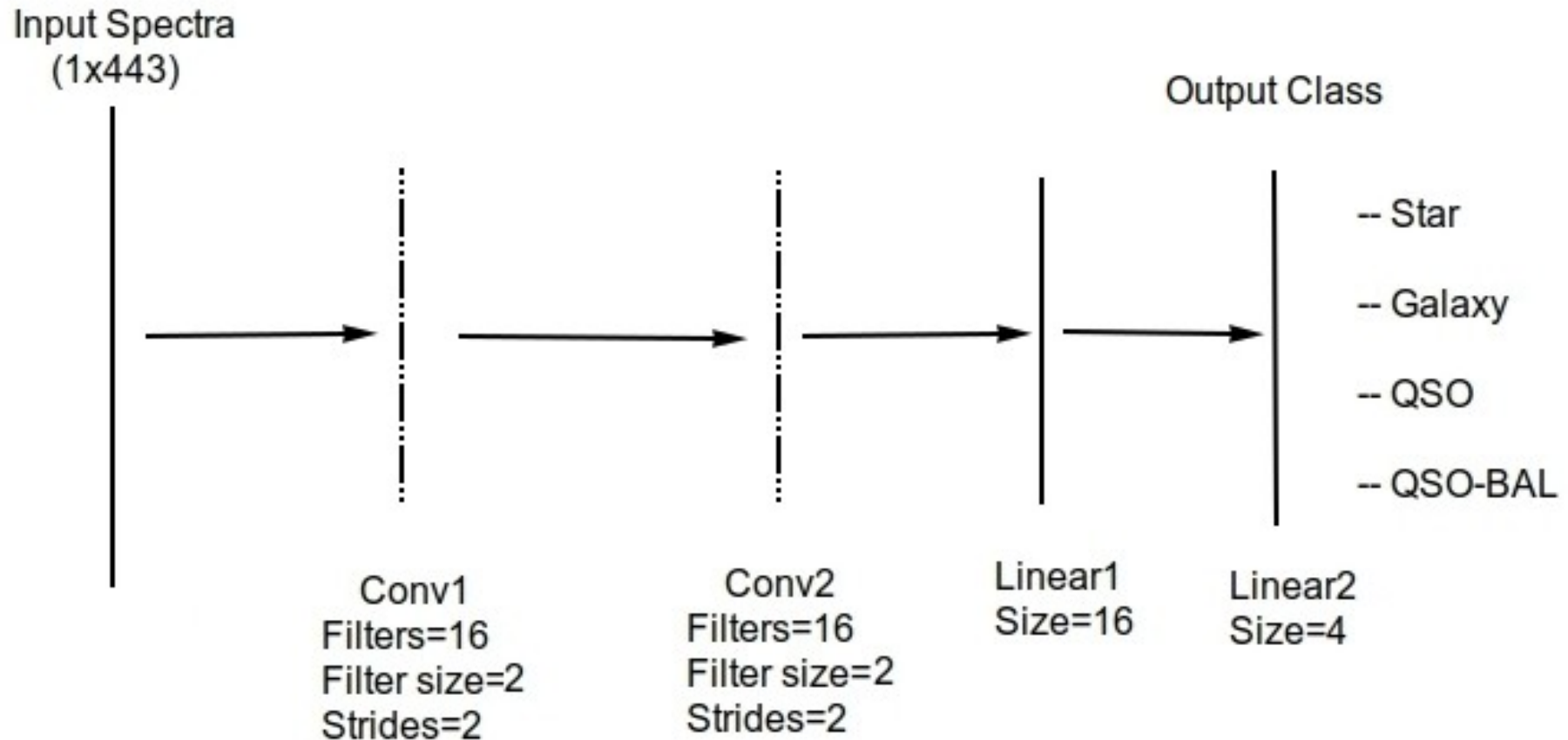


Figura 5: Primera estructura tentativa de RNC para 80/20 de Entreno/Test

RNC 2.0

Clasificación Espectral

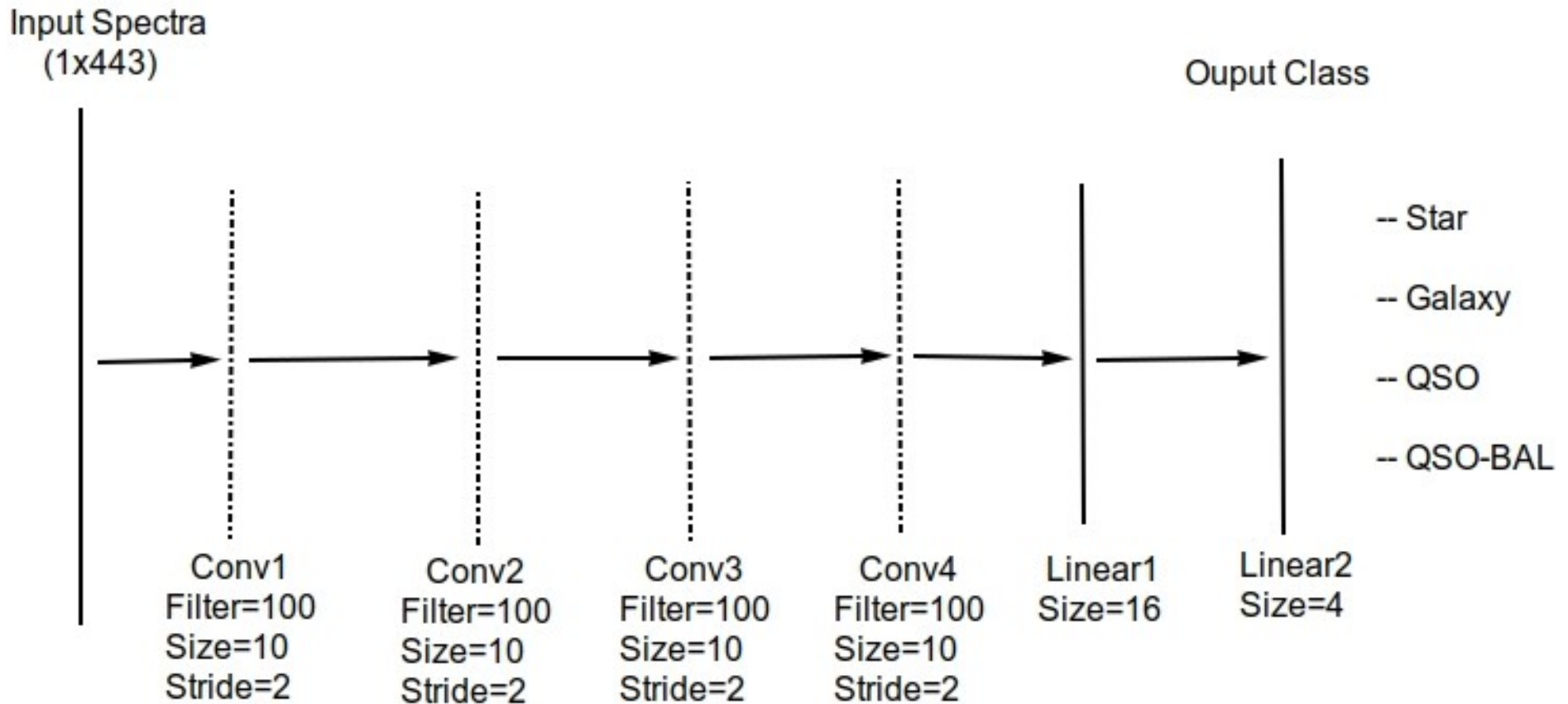


Figura 6: Segunda estructura tentativa de RNC para 80/20 de Entreno/Test

Entrenamiento

- SDSS Data Release 12
- 10000 Espectros
- 80/20 Entrenamiento/Testeo.
- 10 épocas.
- 1000 espectros por época.

Matriz de confusión Clasificación Espectral RNC 1.0

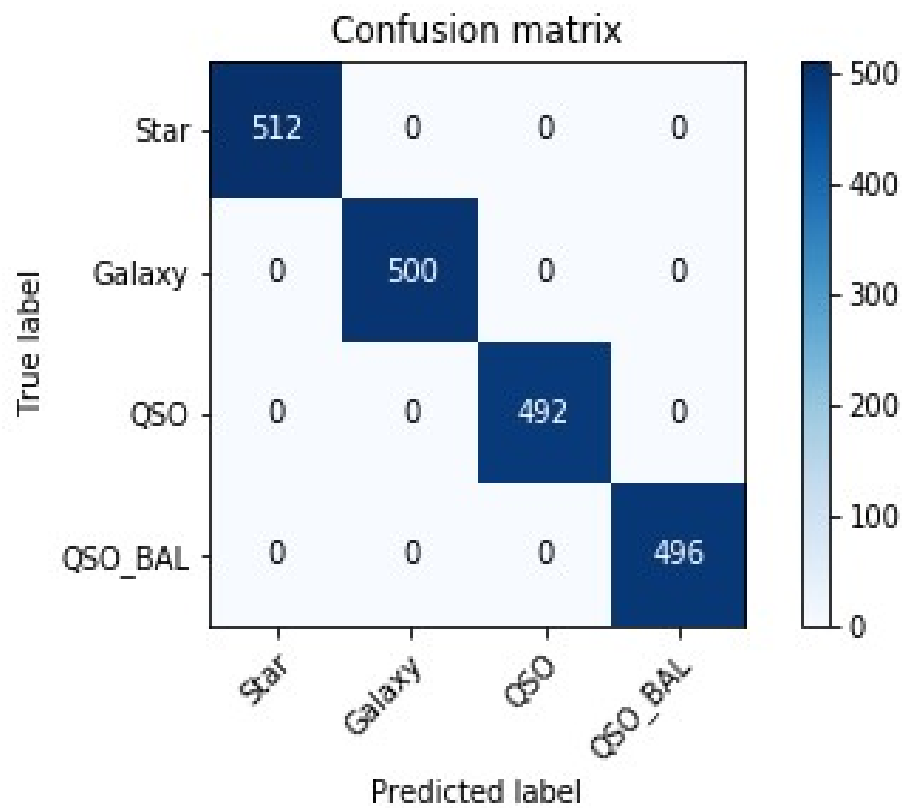


Figura 7: Matriz de confusión Entrenamiento

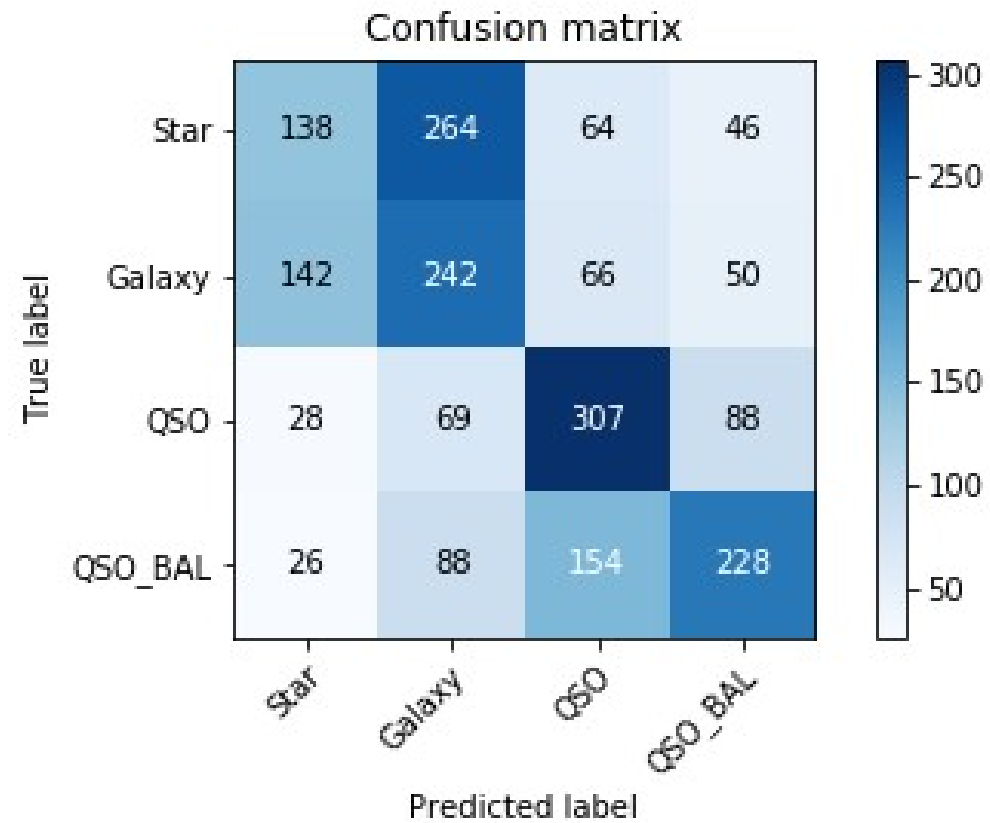


Figura 8: Matriz de confusión Testeo

Matriz de confusión

Clasificación Espectral RNC 2.0

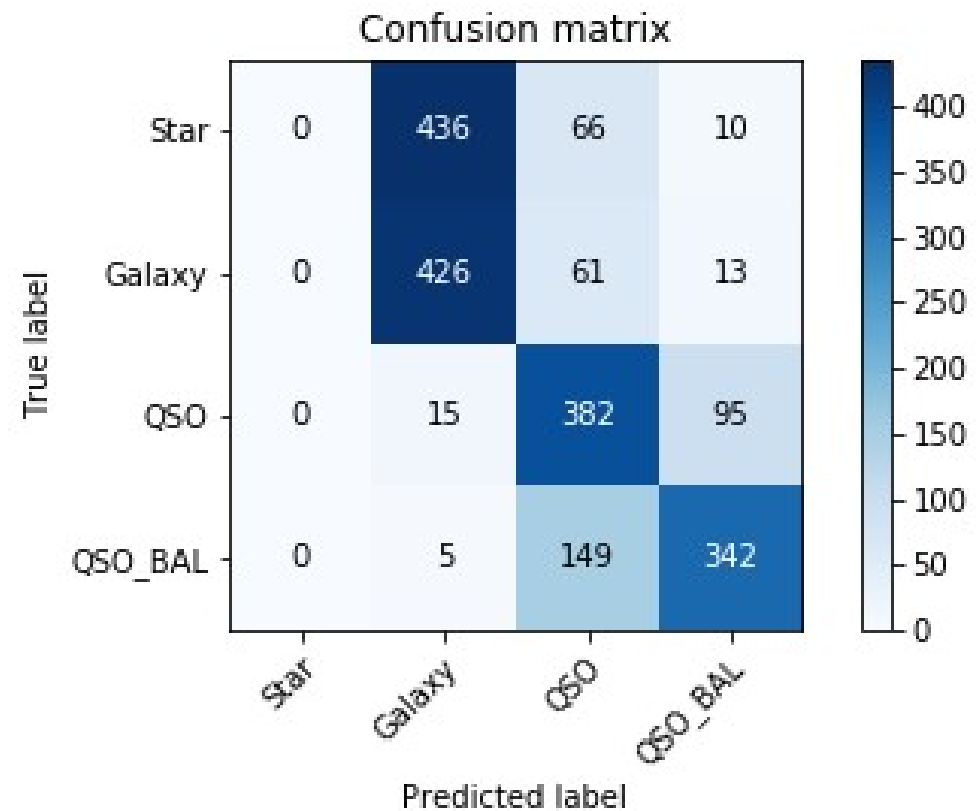
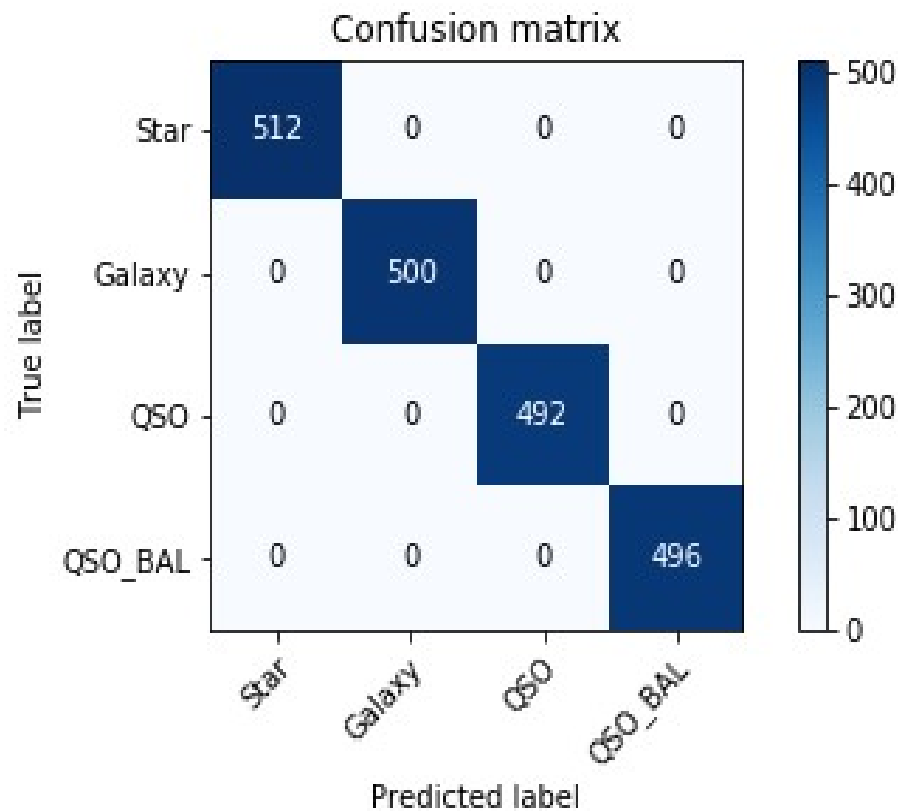


Figura 9: Matriz de confusión Entrenamiento

Figura 10: Matriz de confusión Testeo

Conclusiones

- Es posible realizar una clasificación espectral mediante la implementación de Redes Neuronales Convolucionales.
- Las capas convolucionales mejoran los resultados para clasificación multi-clase de imágenes 1-dimensión (Espectros).