

# Especialidades y Cursos de Posgrado

1er cuatrimestre 2019



# IMPORTANTE

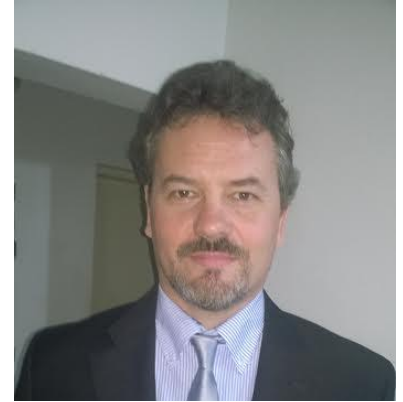
Estudiantes: deben comunicar su intención de cursar las materias aquí expuestas para que las mismas sean incluidas en la oferta académica del siguiente cuatrimestre.

# Medio Interestelar, galaxias Starburst y Núcleos Activos de Galaxias.

**Carácter:** Especialidad y/o Curso de Posgrado

**Docente:** Dr. Guillermo Gunthardt

**e-mail:** guillermo.gunthardt@unc.edu.ar



**Resumen:** El medio interestelar constituye aproximadamente el 10 % de la materia visible de las galaxias, estando compuesto principalmente por gas y en mucha menor proporción por el polvo interestelar. El estudio del medio interestelar en sus distintos estados (ionizado, atómico, molecular) resulta de fundamental importancia, ya que está asociado a procesos directamente vinculados a la formación de estrellas en la Vía Láctea, así como en otras galaxias. El medio interestelar también puede ser un indicador de procesos que involucran alta emisión de energía y que no pueden ser explicados a partir de la formación de estrellas, como es el caso de los núcleos activos de galaxias.

# Medio Interestelar, galaxias Starburst y Núcleos Activos de Galaxias.

**Carácter:** Especialidad y/o Curso de Posgrado

**Docente:** Dr. Guillermo Gunthardt

**e-mail:** guillermo.gunthardt@unc.edu.ar

**Resumen:** En particular, en la primera sección de este curso se abordarán los fundamentos físicos que permitan entender los procesos que tienen lugar en el medio interestelar en su estado ionizado. Es necesario que el estudiante adquiera este conocimiento básico acerca de la física de las nebulosas gaseosas, ya que le permitirá comprender la fenomenología vinculada a las galaxias Starbursts y los Núcleos Activos de Galaxias, temática que también será abordada en este curso.

# Medio Interestelar, galaxias Starburst y

## Núcleos Activos de Galaxias.

**Carácter:** Especialidad y/o Curso de Posgrado

**Docente:** Dr. Guillermo Gunthardt

**e-mail:** guillermo.gunthardt@unc.edu.ar

### **Contenidos mínimos:**

1. Física del medio interestelar
2. Determinación de parámetros físicos en regiones HII
3. Galaxias Starburst
4. Núcleos Activos de Galaxias

# Medio Interestelar, galaxias Starburst y

## Núcleos Activos de Galaxias.

**Carácter:** Especialidad y/o Curso de Posgrado

**Docente:** Dr. Guillermo Gunthardt

**e-mail:** guillermo.gunthardt@unc.edu.ar

### Programa

#### 1. FÍSICA DEL MEDIO INTERESTELAR

Conceptos físicos básicos acerca del Medio Interestelar. Organización del Medio Interestelar y sus diferentes Fases. Proceso de Ionización en las distintas fases. Composición del Medio Interestelar. Equilibrio de fotoionización en el medio difuso. Fotoionización y recombinación del hidrógeno. Fotoionización en una nebulosa de hidrógeno puro; esfera de Strömgren. Fotoionización en una nebulosa de hidrógeno y Helio. Reacciones de Intercambio de Carga. Equilibrio térmico. Inyección de energía por fotoionización. Pérdida de energía por recombinación, radiación libre-libre y por radiación de líneas excitadas colisionalmente. Densidad crítica. Equilibrio térmico resultante. Espectro emitido. Líneas de recombinación y radiación continua en el óptico. Líneas prohibidas. Coeficientes de emisión. Decremento de Balmer; casos de nebulosas transparentes y no transparentes a las líneas de Lyman. Polvo interestelar: extinción interestelar; polvo en Regiones H II. Distribución de nebulosas planetarias y regiones H II en la Galaxia y en otras galaxias. Mapeos de la estructura espiral en la Galaxia. Detección de la emisión nebular: instrumental espectroscópico e interferométrico.

#### 2. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS EN REGIONES H II

Estimación de Enrojecimiento y su corrección. Determinación de Temperatura y Densidad electrónicas a partir de líneas de emisión en el rango óptico (método directo y método semi-empírico). Abundancias de elementos. Determinación de Abundancias de Oxígeno y Nitrógeno mediante métodos semi-empíricos.

#### 3. GALAXIAS STARBURST

Introducción. Diferentes tipos de galaxias peculiares: Núcleos Starburst y Regiones HII Extragalácticas, Blue Compact Dwarf Galaxies, etc.. Propiedades integradas de las Galaxias Starburst. Distribución espectral de energía: emisión continua y de líneas. Indicadores de Formación Estelar: colores, H $\alpha$ , IR, etc. Ley de Kennicutt-Schmidt. Diagramas de diagnóstico en diferentes rangos de frecuencia (óptico, infrarrojo cercano, etc.). Luminosidad y tasas de formación estelar. Disparadores de la actividad de formación estelar. Asociación entre las propiedades galácticas globales de los SBs y la Formación Estelar. Espectrofotometría de galaxias con Formación Estelar (Starburst99). Interacciones de Galaxias. Starbursts a alto redshift.

#### 4. NÚCLEOS ACTIVOS DE GALAXIAS

Antecedentes históricos. Características generales. Clasificación de galaxias activas: Galaxias Seyferts, LINERs, QSOs, Quasars, Radio Galaxias. Espectros; líneas de emisión anchas y angostas. Proceso de Fotoionización. Parámetro de ionización. Regiones de líneas anchas y angostas: propiedades físicas (densidades, temperaturas electrónicas); estimaciones de masas y dimensiones. Observaciones de AGNs en diferentes rangos de frecuencia. Fuente de energía. Masa de la fuente central. Relación de masas entre agujero negro y bulbo de la galaxia huésped. Tasas de acreción de masa. Variabilidad del continuo y de las líneas. Método de reverberación. Modelo unificado.

# Medio Interestelar, galaxias Starburst y

## Núcleos Activos de Galaxias.

**Carácter:** Especialidad y/o Curso de Posgrado

**Docente:** Dr. Guillermo Gunthardt

**e-mail:** guillermo.gunthardt@unc.edu.ar

### **Materias Correlativas**

Para cursar:

- Astronomía Esférica (aprobada) – Astrofísica General (regularizada).

Para rendir:

- Astrofísica General (aprobada).

### **Condiciones para regularizar:**

Especialidad: Trabajos prácticos y exposición en clase

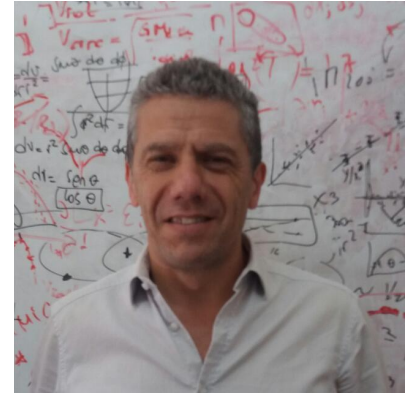
Posgrado: Asistencia a teóricos

# Métodos numéricos en Astrofísica

**Carácter:** Especialidad y/o Curso de Posgrado

**Docente:** Dr. Mario Abadi

**e-mail:** mario.abadi@unc.edu.ar



**Resumen:** La idea fundamental de este curso es brindar a los alumnos las herramientas fundamentales para poder aplicar de manera práctica los métodos numéricos más utilizados en la actualidad en Astronomía. Los métodos numéricos se han vuelto una herramienta fundamental para poder resolver una variedad de problemas astronómicos que debido a su complejidad es imposible resolver analíticamente. Los mismos abarcan una variedad temática que van desde las escalas de planetas a la estructura en gran escala del universo y desde la gravitación a complejos modelos hidrodinámicos. Aunque es imposible barrer extensivamente todas estas áreas, se brindan los conceptos fundamentales para que los alumnos se familiaricen con cada uno de ellos.



# Métodos numéricos en Astrofísica

**Carácter:** Especialidad y/o Curso de Posgrado

**Docente:** Dr. Mario Abadi

**e-mail:** mario.abadi@unc.edu.ar

## **Contenidos Mínimos:**

1. Ecuaciones básicas: Boltzmann e hidrodinámica.
2. Ecuaciones diferenciales a derivadas parciales.
3. El problema de N-cuerpos.
4. Hidrodinámica Suavizada de partículas.
5. Evolución estelar.
6. Ecuación de Poisson.

# Métodos numéricos en Astrofísica

**Carácter:** Especialidad y/o Curso de Posgrado

**Docente:** Dr. Mario Abadi

**e-mail:** mario.abadi@unc.edu.ar

## **Materias Correlativas:**

Para cursar:

- Astronomía Esférica (regularizada) y Astrofísica General (regularizada).

Para rendir:

- Astronomía Esférica (aprobada)

## **Condiciones para regularidad:**

Asistencia 70% y Trabajos prácticos aprobados

# Astronomía Extragaláctica

**Carácter:** Especialidad

**Docente:** Dr. Hernán Muriel

**e-mail:** [hernan.muriel@unc.edu.ar](mailto:hernan.muriel@unc.edu.ar)



## Resumen:

La astronomía extragaláctica es una de las áreas fundamentales de la astronomía moderna. El presente curso tiene como objetivo abordar con profundidad intermedia la mayoría de los temas contemplados en la temática.

# Astronomía Extragaláctica

**Carácter:** Especialidad

**Docente:** Dr. Hernán Muriel

**e-mail:** [hernan.muriel@unc.edu.ar](mailto:hernan.muriel@unc.edu.ar)

**Contenidos Mínimos:**

## Contenidos mínimos:

1. Una primera recorrida del Universo desde Big Bang al presente

2. Cosmología: breve introducción al modelo cosmológico estándar, parámetros fundamentales. Contenido de energía, modos de expansión y etapas evolutivas de Universo.

3. Propiedades básicas de galaxias: sub-sistemas, clasificaciones morfológicas tradicionales y automáticas.

4. Identificación de Galaxias. Grandes catálogos de galaxias: 2df, SDSS, 2MASS, LSST.

5. Distribución de brillo superficial. Barras. Galaxias enanas. Grupo Local. Galaxias de bajo brillo superficial. Colores de las galaxias: Secuencia Roja y bimodalidad.

6. Espectro de Galaxias. Síntesis espectral. Correlación morfológica-espectro.

7. Galaxias peculiares: galaxias interactuantes, fusiones, fricción dinámica y aproximación impulsiva. Simulaciones numéricas.

8. Función de luminosidad de galaxias. Corrección K. Función de tamaños y brillos superficiales.

9. Las galaxias y su entorno. Relación morfológica densidad.

10. Formación estelar. Enfriamiento radiativo. Tasa de Formación Estelar (SFR) y Función Inicial de Masa. Indicadores de formación estelar. SFR vs. Entorno. Evolución de la SFR.

11. Escala de distancias. Indicadores de distancia. Estrellas Cefeidas, Supernovas Ia, Fluctuación de brillos superficial, etc.

12. Plano fundamental y Relación Tully-Fisher.

13. Determinación de masas. Relación Masa-Luminosidad. Formación de la estructura espiral.

14. Núcleos Activos de Galaxias (AGN). Tipos de AGN y modelo unificado. Mecanismos de formación y evolución de los agujeros negros centrales.

15. Sistemas de galaxias: grupos, cúmulos y supercúmulos.

16. Formación de galaxias. Formación jerárquica de estructuras. Press-Schechter. Re-ionización. Ley Schmidt-Kennicutt. Formación estelar específica. Procesos de retroalimentación. Formación de discos. Formación de esferoides. Modelos semianalíticos.

# Astronomía Extragaláctica

**Carácter:** Especialidad

**Docente:** Dr. Hernán Muriel

**e-mail:** hernan.muriel@unc.edu.ar

## **Materias correlativas:**

Para cursar:

- Sin correlatividades

Para rendir:

- Complementos de Física Moderna (aprobada) y Astrofísica General (aprobada)

# Astronomía Extragaláctica

**Carácter:** Especialidad

**Docente:** Dr. Hernán Muriel

**e-mail:** hernan.muriel@unc.edu.ar

## **Condiciones para regularidad:**

- Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas y prácticas
- Aprobar al menos el 60 % de los Trabajos Prácticos.
- Dar al menos un seminario.

# Estructura y Dinámica de la Galaxia

**Carácter:** Especialidad

**Docente:** Dra. María Victoria Alonso

**e-mail:** m.v.alonso@gmail.com



**Resumen:** Esta materia de Especialidad pretende dar una visión general de la Galaxia que habitamos. Los alumnos han estudiado la astrofísica estelar y a través de las estrellas que se observan y la estadística que se aplica a distintas muestras y volúmenes, comienzan a entender la Galaxia que habitamos. Las distintas poblaciones estelares que se observan están íntimamente ligadas a las diferentes componentes que forman la Galaxia. Es una materia netamente observacional que pone en evidencia los diferentes relevamientos estelares que han servido y sirven para entender la estructura de la Galaxia. Entre los *objetivos principales* se cuenta la visión global de la Galaxia, entender cómo se distribuyen las estrellas y cual es el aporte al entendimiento global de la formación de nuestra Galaxia.



# Estructura y Dinámica de la Galaxia

**Carácter:** Especialidad

**Docente:** Dra. María Victoria Alonso

**e-mail:** m.v.alonso@gmail.com

## **Contenidos mínimos:**

Se detallan los distintos sistemas que forman parte de la Galaxia y se va construyendo la estructura de la misma. Se intenta dar mínimos conceptos de los modelos de formación de estructuras y de galaxias.

# Estructura y Dinámica de la Galaxia

**Carácter:** Especialidad

**Docente:** Dra. María Victoria Alonso

**e-mail:** m.v.alonso@gmail.com

## **Materias Correlativas:**

Para cursar:

- Astronomía Gral. II (Aprobada) y Astrofísica Gral. (Regularizada)

Para rendir:

- Astrofísica Gral. (Aprobada)

## **Condiciones para regularidad:**

Asistencia, prácticos realizados y exposiciones.

# Análisis Numérico

**Carácter:** Especialidad y/o Curso de Posgrado

**Docente:** Dr. Cristian Giuppone

**e-mail:** cristian@oac.unc.edu.ar



**Resumen/Objetivos:** Al finalizar la materia los estudiantes estarán en condiciones de comprender la manera de abordar distintos problemas numéricos a los que se enfrentarán de manera cotidiana en su labor como investigadores.

El estudiante aprenderá a resolver aproximaciones de funciones, análisis de series temporales y la búsqueda numérica de mínimos de funciones cuando no existen herramientas analíticas adecuadas. El estudiante obtendrá nociones básicas de programación en serie y paralelo, haciéndose hincapié en el lenguaje de programación Fortran.

# Análisis Numérico

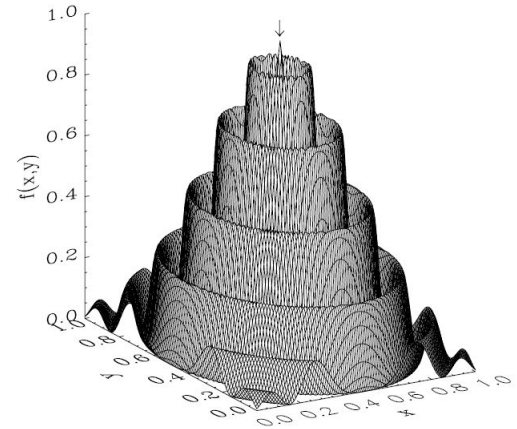
**Carácter:** Especialidad y/o Curso de Posgrado

**Docente:** Dr. Cristian Giuppone

**e-mail:** cristian@oac.unc.edu.ar

## Contenidos Mínimos:

1. Solución de ecuaciones no lineales.
2. Interpolación y Extrapolación
3. Integración de Ecuaciones
4. Aproximación de Funciones y Modelización de Datos
5. Transformadas de Fourier y Wavelets
6. Métodos Estocásticos para Modelización de Datos



# Análisis Numérico

**Carácter:** Especialidad y/o Curso de Posgrado

**Docente:** Dr. Cristian Giuppone

**e-mail:** cristian@oac.unc.edu.ar

## **Materias Correlativas:**

Para cursar:

- Regularizadas todas las materias del 1er cuatrimestre de 3er año de la Lic. en Astronomía

Para rendir:

- Aprobadas todas las materias del 1er cuatrimestre de 3er año de la Lic. en Astronomía

## **Condiciones para regularidad:**

Entrega de prácticos en la PC

# Núcleos Activos de Galaxias

**Carácter:** Especialidad

**Docente:** Dr. Luis Vega

**E-mail:** luis@oac.unc.edu.ar



**Resumen:** Los Núcleos Activos de Galaxias (AGN: Active Galactic Nuclei) son galaxias que contienen en su núcleo un agujero negro supermasivo y un disco de acreción de materia, p.ej., las galaxias Seyfert y los quásares. La emisión que se produce abarca todo el rango electromagnético, desde rayos gamma hasta ondas de radio, y constituye una fracción significativa de toda la energía emitida por la galaxia. Además de esta inyección de energía al medio pueden estar presentes outflows, shocks, y formación estelar. Este curso abordará estos temas desde el punto de vista teórico y observacional de AGNs a diferentes redshifts y su relación con la evolución de la galaxia.

# Núcleos Activos de Galaxias

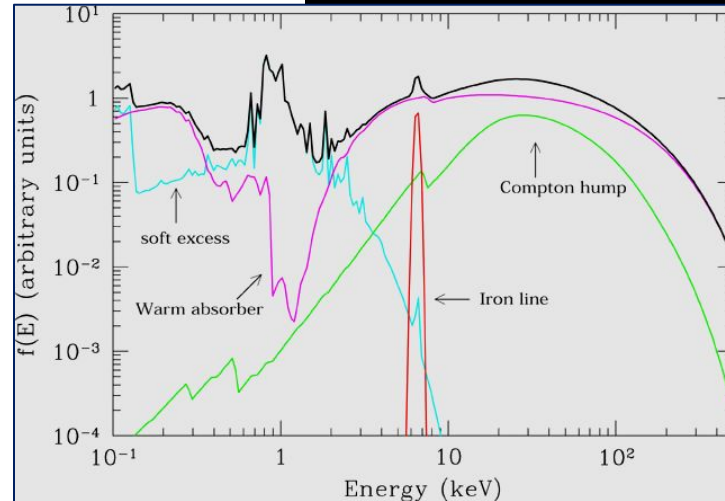
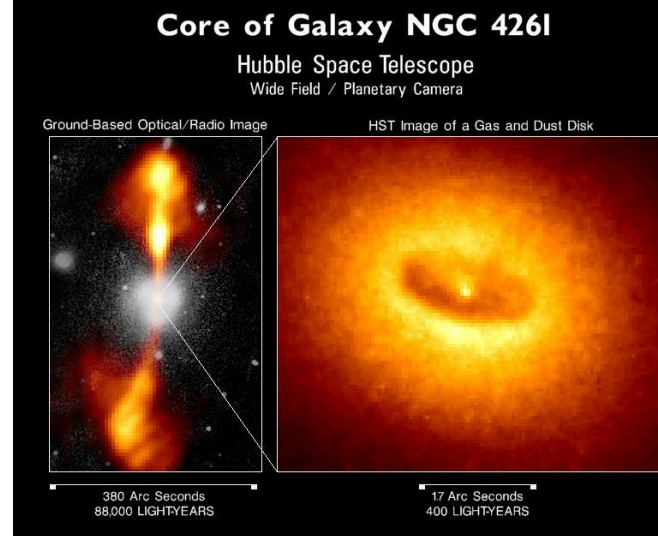
**Carácter:** Especialidad

**Docente:** Dr. Luis Vega

**E-mail:** luis@oac.unc.edu.ar

## Contenidos Mínimos:

1. Resultados Observacionales
2. Física de AGN
3. Parámetros Físicos
4. Agujeros Negros
5. Modelización Espectral



# Núcleos Activos de Galaxias

**Carácter:** Especialidad

**Docente:** Dr. Luis Vega

**E-mail:** luis@oac.unc.edu.ar

## **Materias Correlativas:**

Para cursar:

- Astrofísica General y Astrometría General (regularizadas)

Para rendir:

- Astrofísica General y Astrometría General (aprobadas)

## **Condiciones para regularizar:**

- Asistencia a clases Teóricas
- Trabajo Práctico y Exposición



# El Universo a Alto Redshift

**Carácter:** Curso de Posgrado

**Docente:** Mariano Dominguez

**e-mail:** mariano.dominguez@unc.edu.ar



**Resumen:** Estudiaremos la evolución de las diferentes componentes del Universo desde la Nucleosíntesis hasta redshift 2 aproximadamente, comenzando con un repaso del modelo cosmológico estándar  $\Lambda$ CDM. Luego desarrollaremos perturbaciones relativistas en primer orden, junto con las ecuaciones de Boltzmann para explicar las observaciones del CMB y sus implicancias en detalle. Se estudiarán tanto las anisotropías primarias como también las secundarias, dado que ambas permiten realizar determinaciones cosmológicas de precisión. También se abordará la génesis de los primeros objetos y galaxias y su relación con la reionización incluyendo los resultados de recientes mediciones y futuras. Finalmente se estudiarán las observaciones de galaxias y cuasares actuales y en vistas de las nuevas instrumentaciones

# El Universo a Alto Redshift

**Carácter:** Curso de Posgrado

**Docente:** Mariano Dominguez

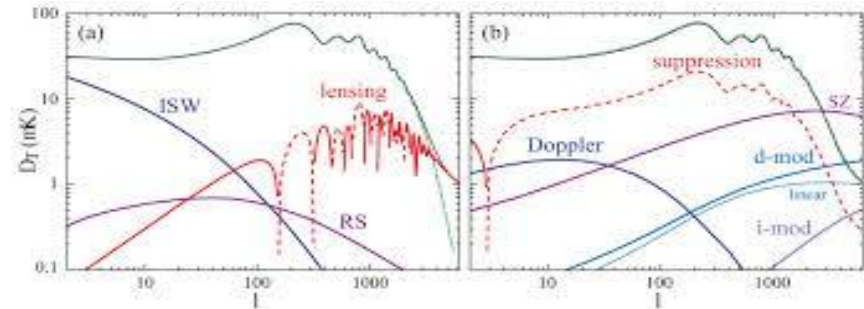
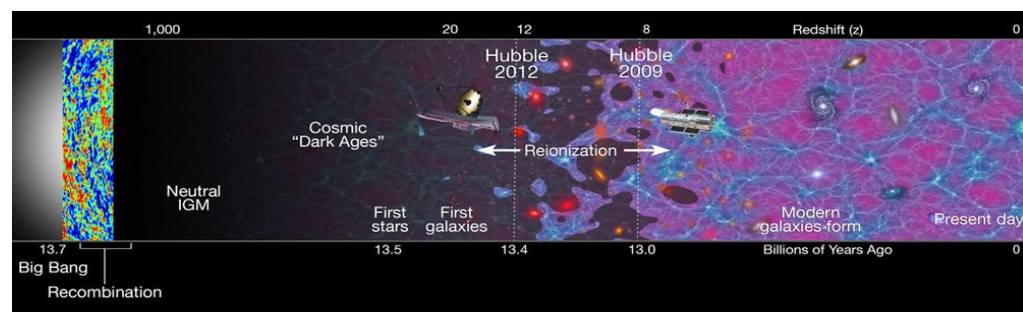
**e-mail:** mariano.dominguez@unc.edu.ar

## Contenidos Mínimos:

1. El modelo cosmológico estándar
2. Nucleosíntesis primordial
3. Ecuaciones de Boltzmann Einstein
4. Condiciones Iniciales
5. Anisotropías Primarias y Secundarias
6. Reionización y primeros objetos
7. Resultados Observacionales y Proyectos Futuros.

Bibliografía: Modern Cosmology by Dodelson, Elsevier 2003

The First Galaxies in the Universe, Loeb and Furlanetto, PUP 2013.

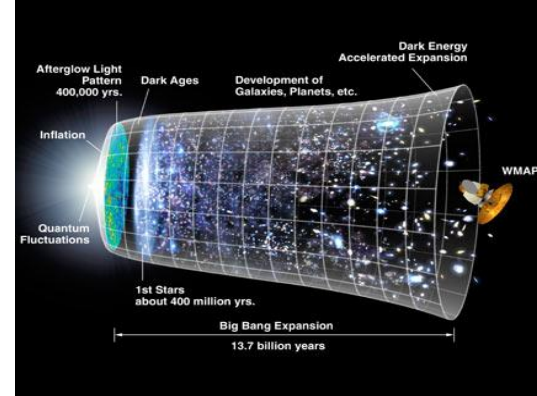


# El Universo a Alto Redshift

**Carácter:** Curso de Posgrado

**Docente:** Mariano Dominguez

**e-mail:** mariano.dominguez@unc.edu.ar

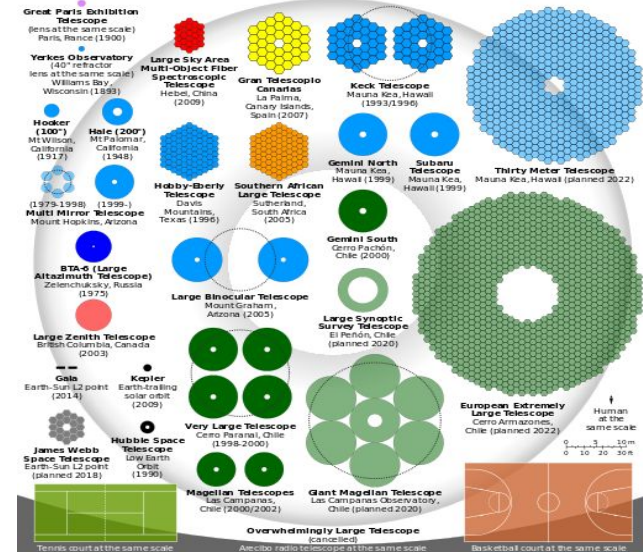


## Contenidos Mínimos:

1. El modelo cosmológico estándar
2. Nucleosíntesis primordial
3. Ecuaciones de Boltzmann Einstein
4. Condiciones Iniciales
5. Anisotropías Primarias y Secundarias
6. Reionización y primeros objetos
7. Resultados Observacionales y Proyectos Futuros.

Bibliografía: Modern Cosmology by Dodelson, Elsevier 2003

The First Galaxies in the Universe, Loeb and Furlanetto, PUP 2013.



# El Universo a Alto Redshift

**Carácter:** Curso de Posgrado

**Docente:** Mariano Dominguez

**e-mail:** mariano.dominguez@unc.edu.ar

## **Materias Correlativas:**

Haber aprobado: Estructura en Gran Escala del Universo (Lambas)

Haber cursado: Formación y Evolución de Galaxias (Abadi) o Astronomía Extragaláctica (Muriel)

## **Condiciones de Regularidad:**

Completar los trabajos prácticos (típicamente 3).

# Elementos de reducción de datos. Fotometría y Espectroscopía.

**Carácter:** Especialidad y/o Curso de posgrado

**Docente:** Dra. Celeste Parisi

**e-mail:** celeste@oac.unc.edu.ar



**Fundamentación:** es una materia que completa la formación elemental del alumno brindando herramientas y conocimientos intrínsecos y prácticos sobre reducción de datos astronómicos. Los contenidos incluidos en el presente curso se corresponden con los conocimientos mínimos y esenciales que cualquier alumno debe poseer al momento de comenzar su Trabajo Especial de Licenciatura o Tesis de Doctorado, independientemente del área específica de investigación.

# Elementos de reducción de datos. Fotometría y Espectroscopía.

**Carácter:** Especialidad y/o Curso de posgrado

**Docente:** Dra. Celeste Parisi

**e-mail:** celeste@oac.unc.edu.ar

**Objetivos:** Al finalizar la materia los estudiantes estarán en condiciones de comprender la manera de abordar distintos problemas, a los que se enfrentarán de manera cotidiana en su labor como investigadores, relacionados a la reducción y análisis de datos astronómicos, principalmente fotométricos y espectroscópicos. (Fundamentos y objetivos del programa de la materia)

# Elementos de reducción de datos. Fotometría y Espectroscopía.

**Carácter:** Especialidad y/o Curso de posgrado

**Docente:** Dra. Celeste Parisi

**e-mail:** celeste@oac.unc.edu.ar

**Contenidos mínimos:**

# Elementos de reducción de datos. Fotometría y Espectroscopía.

**Unidad 1.** Principios y funcionamiento del detector CCD: Unidad básica, pozo de potencial, análogo eléctrico de una imagen óptica, transferencia de carga, sistema de detección, sistema de transferencia, concepto de pixel, binned, eficiencia de transferencia de carga. Tipos de CCD, cámara y convertidor digital. Parámetros característicos del CCD: resolución, linealidad, razón señal/ruido, corriente oscura, sensibilidad y eficiencia cuántica. Factores instrumentales de corrección.

**Unidad 2.** Introducción a la reducción de datos: introducción al uso de IRAF ("Image Reduction and Analysis Facility"). Conceptos básicos: establecimiento de un entorno de IRAF, tareas y paquetes, archivos de parámetros, ejecución de tareas, archivos de imágenes, visualización de imágenes. Remoción de efectos aditivos: bias, flat, trimming, etc.

**Unidad 3.** Fotometría de apertura: Identificación automática de estrellas, medición de la anchura a mitad de altura o FWHM (full width half maximum) y medición del nivel del fondo del cielo. Introducción a DAOPHOT. Fotometría de apertura: elección del tamaño de la apertura y el anillo del cielo, medición de magnitudes instrumentales a ojo y automáticamente. Fotometría diferencial.

**Unidad 4.** Fotometría PSF (Point Spread Function): Construcción de la PSF y aplicación a campos pocos poblados y campos con mucha población estelar. Análisis de diferentes cuantificadores de calidad fotométrica. Corrección por extinción atmosférica y transformación al Sistema Estándar: definición, resolución y aplicación de las ecuaciones de transformación. Identificación en distintas imágenes de fuentes en común. Corrección por apertura.

**Unidad 5.** Espectroscopía: Rutinas de calibración. Corrección por distorsiones. Extracción de espectros: elección del tamaño de la apertura para la estrella y el fondo del cielo. Combinación de espectros. Remoción de rayos cósmicos. Calibración en longitud de onda. Calibración en flujo. Normalización. Tratamiento y distinción de espectros obtenidos con diferentes configuraciones: espectroscopía integrada, de ranura larga y con máscaras. Medición de velocidades radiales y corrección por efecto doppler. Medición de anchos equivalentes.

**Unidad 6.** Análisis astrofísico de resultados: Determinación fotométrica y espectroscópicas de parámetros estelares fundamentales: edad, metalicidad, distancia, etc.



# Elementos de reducción de datos. Fotometría y Espectroscopía.

**Carácter:** Especialidad y Curso de posgrado

**Docente:** Dra. Celeste Parisi

**e-mail:** celeste@oac.unc.edu.ar

**Materias Correlativas:** Regularizadas Astrofísica General y Astrometría General.

**Condiciones para regularidad:**

1. ASISTENCIA: Cobertura del 70% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.
2. TRABAJOS PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO: Entrega de los trabajos prácticos en la fecha establecida y aprobación del 60% de los mismos.

**FIN**