

# Especialidades y Cursos de Posgrado

2do cuatrimestre 2018



## IMPORTANTE

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

# Elementos de espectroscopía astronómica con red de difracción.

**Carácter:** Especialidad y Curso de posgrado

**Docente:** Dr. Walter Weidmann

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



**Fundamentación:** El curso está dirigido a profundizar en el conocimiento de los aspectos teóricos, instrumentales y prácticos relacionados con la técnica de espectroscopía óptica con red de difracción plana y detectores CCD.

El desarrollo del curso está fuertemente vinculado a los aspectos instrumentales, teóricos y de cálculo, necesarios para desempeñarse en la temática de la espectroscopía astronómica de mediana y baja resolución.

Este curso es de gran importancia para aquellos alumnos que pretendan utilizar la técnica de la espectroscopía en sus investigaciones.

# Elementos de espectroscopía astronómica con red de difracción.

**Carácter:** Especialidad y Curso de posgrado

**Docente:** Dr. Walter Weidmann

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

## **Contenidos mínimos:**

- I. Red de difracción
- II. Espectrógrafos con red de difracción
- III. Influencia de los factores externos al espectrógrafo que afectan la obtención de datos
- IV. Calidad de los datos
- V. Aspecto prácticos del detector CCD
- VI. Planificar observación
- VII. Reducción de espectrogramas
- VIII. Medición de espectros

# Elementos de espectroscopía astronómica con red de difracción.

**Carácter:** Especialidad y Curso de posgrado

**Docente:** Dr. Walter Weidmann

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

## **Materias Correlativas:**

Para cursar:

- Astrofísica General (aprobada)

Para rendir:

- Astrometría General (regularizada)

# Elementos de espectroscopía astronómica con red de difracción.

**Carácter:** Especialidad y Curso de posgrado

**Docente:** Dr. Walter Weidmann

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

## **Condiciones para regularidad:**

1. Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas, prácticas, o de laboratorio
2. Aprobar al menos el 60 % de los Trabajos Prácticos o de Laboratorio.

# Estrellas y Planetas:

## Formación y Evolución Estelar y Planetaria

**Carácter:** Especialidad y Curso de posgrado

**Docente:** Mercedes Gómez

**e-mail:** mrcdsgomez@gmail.com



**Resumen:** Durante la materia se desarrollarán diversos aspectos relacionados con la formación y evolución de estrellas en todo el espectro de masas, incluyendo objetos en el rango sub-estelar (o enanas marrones). Se vinculará este proceso con el de la formación y existencia de planetas en los discos circunestelares asociados a estrellas tanto en formación como en las etapas finales de su evolución.

*Otro de los objetivos* de la materia es el estudio de las propiedades físicas de los llamados planetas extrasolares, de las técnicas de detección y las características físicas de los sistemas planetarios extrasolares. Se discutirá la presencia de planetas en estrellas en todas las etapas evolutivas y en particular en remanente estelares: púlsares y enanas blancas. Se abordará la amplia diversidad de los sistemas planetarios extrasolares actualmente conocidos en comparación con el sistema solar. Finalmente se introducen conceptos básicos sobre Astrobiología, su estrecha vinculación con las propiedades físicas los planetas extrasolares y la búsqueda y detección de bio-indicadores.

# Estrellas y Planetas:

## Formación y Evolución Estelar y Planetaria

**Carácter:** Especialidad y Curso de posgrado

**Docente:** Mercedes Gómez

**e-mail:** mrcdsgomez@gmail.com

### **Resumen:**

La materia tendrá un enfoque principalmente observacional, aunque se apoyará fuertemente en modelos teóricos actuales. Se hará especial hincapié en los posibles aportes que pueden realizarse desde nuestras facilidades observacionales (EABA, CASLEO, Gemini) y mediante el empleo de observaciones de acceso libre, tales como: TESS, K2, Herschel, JWST (en un futuro cercano), entre otros.



# Estrellas y Planetas:

## Formación y Evolución Estelar y Planetaria

**Carácter:** Especialidad y Curso de posgrado

**Docente:** Mercedes Gómez

**e-mail:** [mrcdsgomez@gmail.com](mailto:mrcdsgomez@gmail.com)

### **CONTENIDOS MÍNIMOS:**

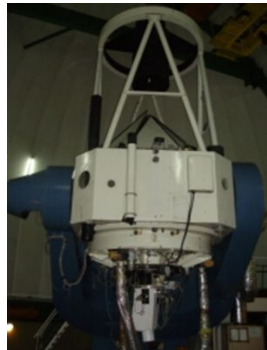
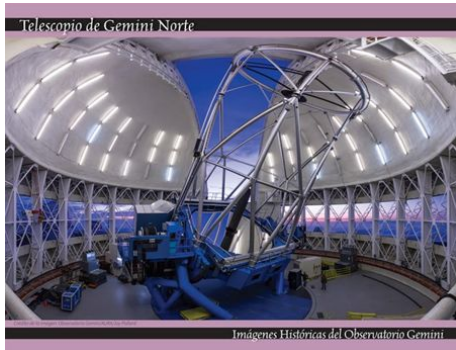
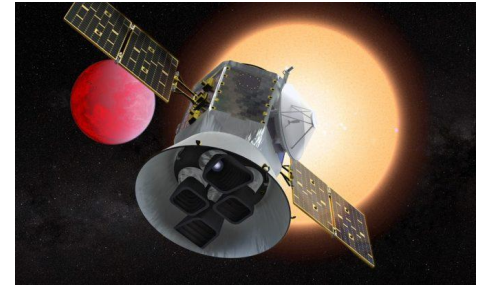
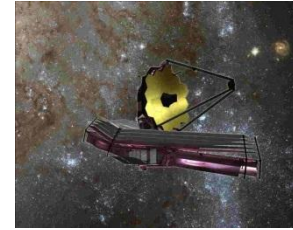
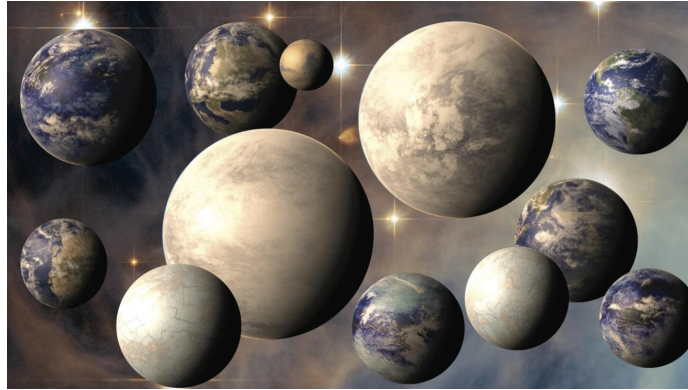
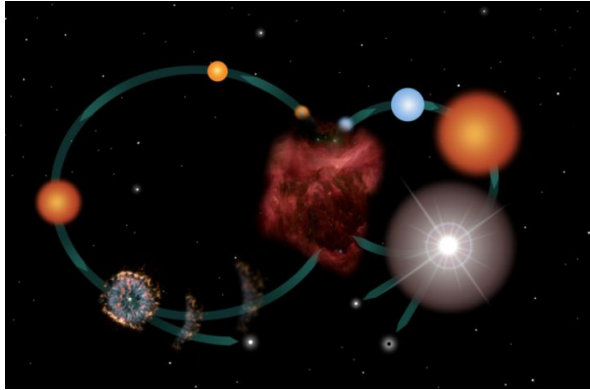
**1. Formación Estelar y Planetaria:** Nubes Moleculares – Escenarios de formación estelar - Jets estelares – Protoestrellas – Discos protoplanetarios: Mineralogía - Modelos de formación planetarias y evolución de discos protoplanetarios– Estrellas masivas – Enanas Marrones.

**3. Evolución Estelar y Planetaria:** Secuencia principal inferior. Evolución pos-secuencia principal: ramas subgigante, gigante y gigante asintótica. Estrellas de masa baja e intermedia. Enanas blancas y nebulosas planetarias. Secuencia principal superior. Evolución de estrellas masivas. Formación del núcleo de hierro-níquel. Explosión de supernova: Tipos. Estrellas de neutrones y púlsares. Agujeros negros. Planetas en estrellas evolucionadas y remanentes estelares.

**2. Discos y Planetas:** Análogos del Cinturón de Kuiper y discos de escombros o desechos – Planetas extrasolares: Propiedades físicas – Diversidad de planetas extrasolares y sistemas planetarios: Planemos -- Sistemas planetarios múltiples: Arquitectura y propiedades físicas.

**4. Conceptos Básicos de Astrobiología: Una aproximación a la Astrobiología desde la Astronomía.** Habitabilidad estelar y estrellas Astrobiológicamente interesantes – Extremófilos - Bio-marcadores - Bio-indicadores. Búsqueda y detección de bio-marcadores en las atmósferas planetarias.

# Estrellas y Planetas: Formación y Evolución Estelar y Planetaria



# Estrellas y Planetas:

## Formación y Evolución Estelar y Planetaria

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

**Docente:** Mercedes Gómez

**e-mail:** mrcdsgomez@gmail.com

### **Materias Correlativas:**

Para cursar:

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

Para rendir:

- Astrofísica General (aprobada)

### **Condiciones para regularizar:**

1. Asistencia al 70% de las clases teóricas
2. Presentación oral de un trabajo integrador (conceptos de la materia + análisis y discusión de investigaciones recientes). Trabajo gradual y supervisado.

# 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

# Técnicas observacionales en frecuencias de radio

**CARÁCTER:** Especialidad III

**DOCENTE:**

Carlos Valotto - Adriana Rodriguez Kamenetzky

**E-MAIL DE CONTACTO DEL DOCENTE**

carlos.valotto@unc.edu.ar



**BREVE RESUMEN:**

La radio astronomía es una herramienta importante para el estudio de los procesos físicos involucrados en la formación y evolución de objetos astronómicos. Se considera que es de fundamental importancia el estudio de esta área para promover la formación integral de los estudiantes mediante el análisis multifrecuencias de los fenómenos astronómicos.

Se plantea como objetivo que el alumno estudie los fundamentos básicos de la detección de ondas de radio con técnicas interferométricas de última generación. Además se desarrollarán los distintos mecanismos de emisión en radio y la interpretación de los datos observacionales.

Se espera que al final de curso el estudiante sea capaz de procesar datos interferométricos y obtener e interpretar imágenes de objetos astronómicos.

# Técnicas observacionales en frecuencias de radio

## CONTENIDOS MÍNIMOS:

1. Mecanismos de emisión en radio
2. Fundamentos de interferencia en radio frecuencias
2. Edición y calibración de datos interferométricos utilizando CASA
3. Formación de imágenes y deconvolución
4. Imágenes en múltiples frecuencia
5. Análisis e interpretación de resultados (medición de flujo, análisis espectral, polarización)



# Técnicas observacionales en frecuencias de radio

## **MATERIAS CORRELATIVAS:**

Para cursar:

Electromagnetismo II - Regular

Optica Astronómica - Regular

## **Para rendir:**

Electromagnetismo II - Aprobada

Optica Astronómica - Aprobada

## **CONDICIONES PARA REGULARIDAD:**

Para obtener la regularidad, los alumnos deberán asistir al 70%, de las clases teóricas y de prácticos, y aprobar el 60% de los informes presentados con los resultados obtenidos en los trabajos prácticos realizados durante el cursado de la materia.

# 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

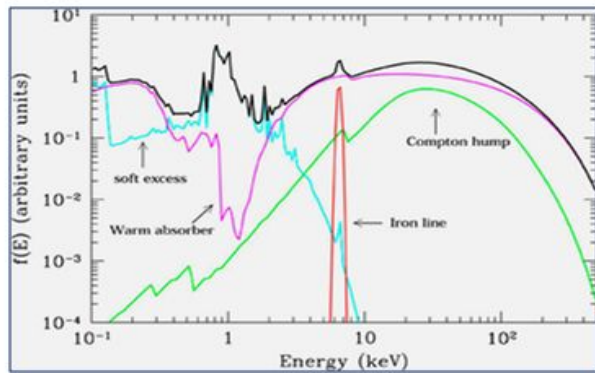
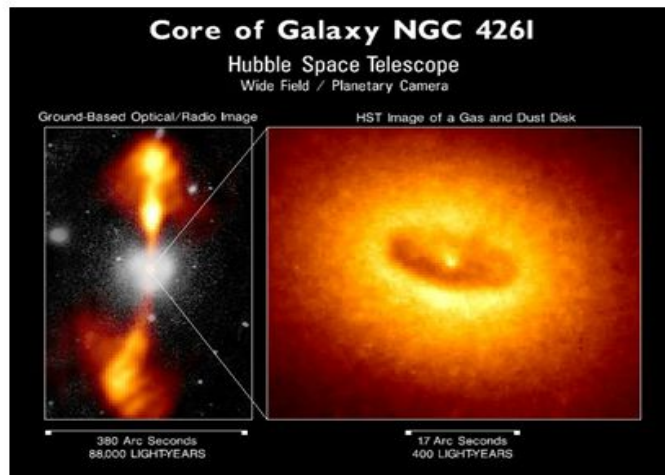
Carácter: Especialidad

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

# 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 poco 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.

# Espectroscopía de Galaxias y Cúmulos Estelares

**Carácter:** Especialidad y Curso de posgrado

**Docentes:** Andrea Ahumada y Luis Vega

**e-mail:** andrea@oac.unc.edu.ar y luis@oac.unc.edu.ar



## Resumen:

Los cúmulos estelares pueden ser considerados como “building blocks” a partir de los cuales se formaron las galaxias, por lo cual el estudio de los mismos provee valiosa información acerca de los procesos de formación estelar y sobre la historia de evolución química de las galaxias que los albergan. En esta materia abordaremos el estudio de los cúmulos estelares extragalácticos mediante el análisis de sus espectros integrados. Aplicaremos diversas técnicas actuales para el tratamiento y modelización de los espectros a fin de derivar los parámetros astrofísicos de los cúmulos estelares y de las galaxias en general.

# Espectroscopía de Galaxias y Cúmulos Estelares

**Carácter:** Especialidad y Curso de posgrado

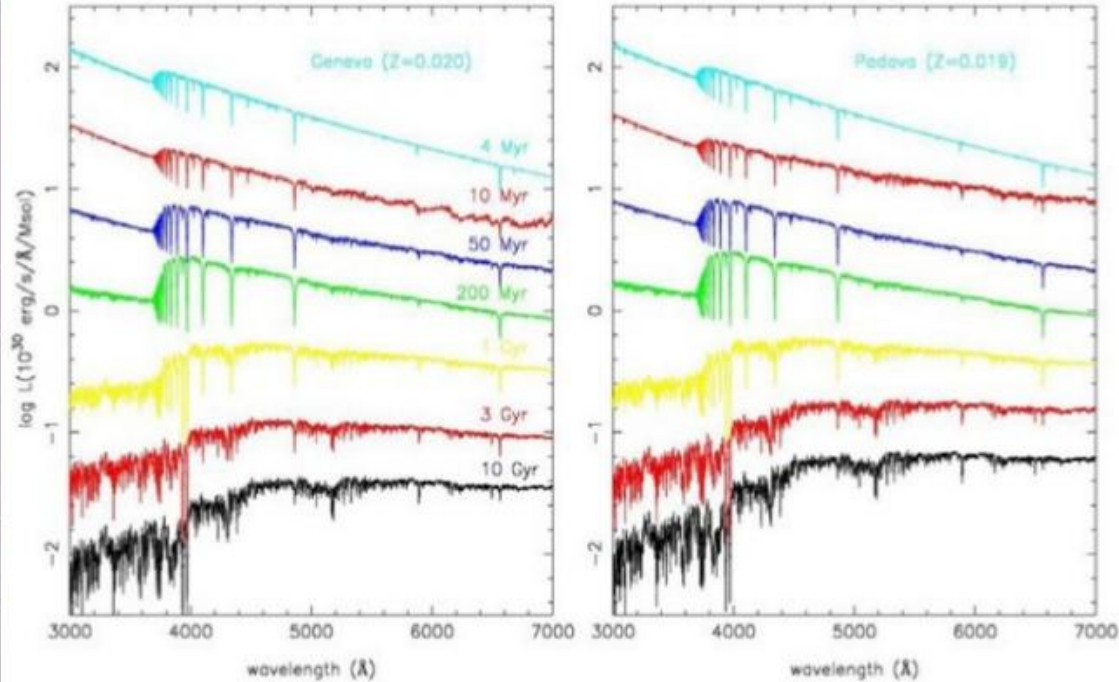
**Docentes:** Andrea Ahumada y Luis Vega

**e-mail:** andrea@oac.unc.edu.ar y luis@oac.unc.edu.ar

## **Contenidos mínimos:**

Poblaciones Estelares. Galaxias del Grupo Local. Tratamiento de Datos espectroscópicos. Espectroscopía Integrada. Modelos de síntesis de poblaciones estelares. Síntesis empírica. Síntesis Evolutiva. Aplicación de códigos de síntesis y de templates. Síntesis Espectroscópica. Aplicación de Templates y Códigos de Síntesis.

# Espectroscopía de Galaxias y Cúmulos Estelares



# Espectroscopía de Galaxias y Cúmulos Estelares

**Carácter:** Especialidad y Curso de posgrado

**Docentes:** Andrea Ahumada y Luis Vega

**e-mail:** andrea@oac.unc.edu.ar y luis@oac.unc.edu.ar

## **Materias Correlativas:**

Para cursar:

- Astrofísica General (regularizada) y Astrometría General (regularizada)

Para rendir:

- Astrofísica General (aprobada) y Astrometría General (aprobada)

## **Condiciones para regularizar:**

1. 75% de asistencia a clases teóricas y prácticas.
2. Aprobar los 2 trabajos prácticos de la materia.



**FIN**