



UNC

Universidad Nacional de Córdoba



Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación

EXP-UNC 0006227/2019

<b>TÍTULO:</b> Introducción al radar meteorológico		
<b>AÑO:</b> 2019	<b>CUATRIMESTRE:</b> primero	<b>N° DE CRÉDITOS:</b> 3
<b>CARGA HORARIA:</b> 80 horas de teoría y 40 horas de práctica.		
<b>CARRERA/S:</b> Doctorado en Física		

**FUNDAMENTOS**

El radar meteorológico se ha convertido en una herramienta indispensable para el diagnóstico y el pronóstico meteorológico y para el estudio de la dinámica interna de celdas de tormenta en su diversidad de clases, de los procesos que desencadenan tormentas de polvo, de erupciones volcánicas, para la detección y seguimiento de migraciones de aves e insectos, para la detección y seguimiento de tornados, cortantes de viento y microbursts (consistentes en la caída de grandes masas de aire que adquieren una mayor densidad por enfriamiento radiativo). Como tal, el estudio de los principios físicos que rigen el funcionamiento de un radar meteorológico constituye un área básica del conocimiento que un profesional debe adquirir en su ciclo formativo de posgrado en un nivel de especialización. Este es el fin que se propone alcanzar a través del dictado de la materia "Introducción al Radar Meteorológico". Entre los objetivos de esta materia se propone que los alumnos que participen de ella adquieran conocimientos teóricos y prácticos sobre: propagación de ondas electromagnéticas, interacción entre la señal de radar y su ambiente, análisis estadístico de señales meteorológicas y espectro Doppler de señales meteorológicas.

**OBJETIVOS**

- Reconocer la naturaleza electromagnética del eco de radar.
- Asociar los cambios de las propiedades de las microondas de radar con los atributos de la precipitación con la que interactúan.
- Aplicar el efecto Doppler para inferir la dinámica interna de una tormenta.
- Aplicar la diversidad de polarización de las microondas de radar para reconocer la presencia de agua o de granizo en una tormenta.
- Aplicar las propiedades de los ecos de radar para realizar mediciones de precipitación.

**PROGRAMA**

**Unidad 1: Ondas Electromagnéticas y Propagación**

- Ondas
- Trayecto de Propagación
  - Índice Refractivo del Aire
  - Refractividad N
  - Atmósfera Estratificada Esféricamente

**Unidad 2: El Radar y su Entorno**

- El Radar Doppler (Aspectos de la Transmisión)
  - El Haz Electromagnético
  - Ganancia de Antena
  - Sección Eficaz de Scattering
  - Atenuación

Handwritten marks: a downward arrow and a signature-like mark.



UNC

Universidad  
Nacional  
de Córdoba



Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

EXP-UNC 0006227/2019

El Radar Doppler (Aspectos de la Recepción)  
Ecuación del Radar  
El Receptor Incoherente  
El Receptor Coherente (Componentes en Fase y en Cuadratura)  
Ambigüedades

**Unidad 3: Señales de Ecos Meteorológicos**

Muestras de Señales Meteorológicas  
Muestras de Potencia  
Estadística de Señales  
Ecuación del Radar Meteorológico  
Factores de Reflectividad

**Unidad 4: Espectro Doppler de Señales Meteorológicas**

Análisis Espectral de Señales Meteorológicas  
Transformada Discreta de Fourier  
Convolución y Correlación  
Espectro de Potencia de Secuencias Aleatorias  
Sesgo, Varianza y Efecto Ventana  
Estimaciones Espectrales  
Varianza del Periodograma  
Espectro de Señales Meteorológicas, Reflectividad y Campos de Velocidad Radial  
Espectro de Potencia para Cortante de Viento y Reflectividad Uniformes  
Contribuciones de Mecanismos Meteorológicos Independientes al Espectro de Potencia  
Distribución de Probabilidad de Velocidades Turbulentas al Espectro de Potencia  
Ancho del Espectro de Velocidades

**Unidad 5: Mediciones de la Precipitación**

Distribuciones de Tamaños de Gotas  
Distribuciones de Gotas de Nubes  
Distribuciones de Tamaños de Gotas  
Distribuciones de Tamaños de Granizos  
Velocidades Terminales  
Intensidad de Precipitación, Reflectividad y Contenido de Agua (Líquida)  
Contenido de Agua (Líquida)  
Factor de Reflectividad Z  
Intensidad de Precipitación  
Mediciones Monoparamétricas de la Precipitación  
Método del Factor de Reflectividad  
Relaciones R, Z para la lluvia  
La Integral Area-Tiempo  
Relaciones R, Z para Nieve y Granizo  
Signaturas de Granizos en el Campo de Reflectividad  
Método de Atenuación  
Método de la Fase Diferencial

Handwritten signature and initials.



UNC

Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMA  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

EXP-UNC 0006227/2019

Mediciones Multiparamétricas de la Precipitación

Longitud de Onda Dual

Diversidad de Polarizaciones

Matriz de Backscattering

Matriz de Covarianza de Backscattering y Productos Polarimétricos

Efectos de Propagación

Matriz de Coeficientes de Backscattering y Reflectividades para Esferoides  
Achatados

Aplicación de la Polarización Dual

Estimación de Intensidad de Precipitación

Distinción entre Hidrometeoros de Hielo y Agua – Uso de Factores de Reflectividad

Distinción entre Hidrometeoros de Hielo y Agua – Uso de Reflectividad y Diferencia  
de Fase Específica

Use del Coeficiente de Correlación

Uso de la Tasa de Despolarización Lineal

Mediciones Combinadas

Pluviómetro y Radar

Distribuciones de Hidrometeoros a partir del Espectro Doppler

**PRÁCTICAS**

Resolución de problemas de aplicación organizados en guías temáticas de problemas de aplicación. Visita a la sala de operaciones y a la casilla en la torre del radar meteorológico RMA1 del Sistema Nacional de Radares.

**BIBLIOGRAFÍA**

Doppler Radar and Weather Observations

Doviak and Zriq. second Edition

Dover Books. 2006.

"Radar for Meteorologists". Fifth edition.

Ronald E. Rinehart. 2004

**MODALIDAD DE EVALUACIÓN**

Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas, prácticas o de laboratorio. Aprobar todas las evaluaciones parciales con una nota no menor a 6 (seis) y obteniendo un promedio no menor a 7 (siete) para lograr la regularidad en el curso.

Aprobar el examen final escrito y oral.

**REQUERIMIENTOS PARA EL CURSADO**

Electromagnetismo, física de nubes, probabilidad y estadística

df