

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA Y LOS OCÉANOS

Curso: Teledetección satelital aplicada al balance hidrológico
Profesor: Dr. Daniel F. Barrera

Objetivos: Familiarizar al alumno con la observación de la Tierra mediante satélites artificiales, con la naturaleza de las mediciones y de los sensores empleados, y con las aplicaciones a la hidrología, con énfasis en la estimación de las transferencias hídricas en el complejo suelo-vegetación-atmósfera (SVAT).

Conocimientos previos requeridos: Título de Licenciado en Ciencias de la Atmósfera, Licenciado en Oceanografía, Ingeniero Civil, Ingeniero Agrónomo, Ingeniero Forestal, Ingeniero en Recursos Hídricos, Licenciado en Geología, Licenciado en Ciencias Ambientales, Licenciado en Geografía, o equivalente.

Carácter del curso: De posgrado y doctorado.

Modalidad del dictado del curso: Presencial.

Duración: 16 semanas, con 64 horas de clase, 4 horas de clase los lunes por la mañana.

Fecha de inicio: 17 de marzo de 2014.

Forma de evaluación: Explicación de una publicación científica asignada por el Profesor y examen final.

PROGRAMA:

Unidad 1. Principios de radiación electromagnética.

La radiación electromagnética. Leyes físicas. El espectro electromagnético. Absorción, reflexión, transmisión y dispersión. Dispersiones de tipo Rayleigh, Mie y no selectiva. Interacción de la radiación con los gases y aerosoles atmosféricos, las nubes y los materiales en la superficie terrestre. Reflectancia y firma espectral. Tipos de sensores de radiación: de barrido y de cuadro; pasivos y activos.

Unidad 2. Satélites ambientales.

Introducción a los satélites artificiales y fundamentos teóricos del movimiento orbital. El punto subsatélite. Tipos básicos de órbitas: polar, ecuatorial e inclinada. Satélites heliosincrónicos, geosincrónicos y geoestacionarios. Principales satélites ambientales con sensores de baja y media resolución: GOES, NOAA, Acqua/Terra, TRMM.

Unidad 3. Imágenes satelitales.

El píxel. Conformación de la imagen. Archivos imagen. Estructura *raster*. Líneas y columnas. Número digital asociado al píxel. Resolución espacial, espectral, radiométrica y temporal. Deformaciones de tipo geométrico y radiométrico. Principales formatos de archivos de imágenes.

Unidad 4. Estimación remota de la precipitación con sensores pasivos montados en satélites.

Breve introducción a los sistemas de precipitación y nubes precipitantes. Estructura espacial y temporal de los sistemas de precipitación en mesoescala. Sub-escalas asociadas. Producción de

precipitación en nubes estratiformes y convectivas. Variabilidad espacial de la precipitación en mesoescala según la naturaleza de las tormentas. Métodos de estimación de precipitación a partir de radiómetros: monoespectrales y multiespectrales. Técnica para precipitación convectiva y estratiforme de Adler y Negri; técnica *Auto-estimator* para precipitación convectiva; técnica *Hydro-estimator*, correcciones por paralaje y efecto orográfico. Técnicas basadas en mediciones con microondas. Sensores en satélites NOAA, Acqua/Terra y TRMM. Validación de la precipitación acumulada con datos pluviométricos. Validación de la intensidad de precipitación. Programas IPWG, PEHRPP. Misión GPM. Proyecto GsMAP.

Unidad 5. Estimación remota de la precipitación con radar

Teoría del radar. Pulsos de microondas. Duración y longitud del pulso. Las longitudes de onda y frecuencias de los radares meteorológicos. Radares convencionales y doppler. Frecuencia de repetición de pulso y período de repetición. Potencia transmitida y recibida. Ganancia de antena. Volumen contribuyente. Sección transversal de retrodispersión. Reflectividad. Factor de reflectividad; su relación con la intensidad de precipitación. Distribuciones de tamaños de gotas. Obtención de mapas de intensidad de precipitación.

Unidad 6. Evaporación y evapotranspiración

Concepto de evaporación. Su sentido físico. Su determinación teórica: Métodos del balance de energía y de la transferencia de masa. Combinación de ambos métodos: ecuación de Penman. Concepto de transpiración vegetal. Su sentido físico y biológico. Conceptos de evapotranspiración potencial y real. Ecuaciones de Penman-FAO y Penman-Monteith para cubiertas vegetadas.

Unidad 7. Estimación remota de la evapotranspiración.

Métodos de estimación remota de la evapotranspiración real (ETR). Balance radiativo y de energía en la superficie evaporante. Obtención de la ETR a partir de la ecuación de balance energético. Estimación de los términos del balance de energía: radiación neta, flujos de calor sensible intercambiados con la atmósfera y con el suelo. Parámetros biofísicos obtenidos a partir de imágenes satelitales: el albedo, la emisividad y el NDVI. La técnica de split-window, su aplicación en la estimación de la temperatura de la superficie. Técnicas derivadas de la ecuación de balance energético para la estimación de la ETR en formas diferida y operativa. Técnicas basadas en la fracción evaporativa. Método empírico operativo de Di Bella *et al* para lapso semanal.