

NO FACILIT

MET 2014

15



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES



Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos

<b>CARRERA:</b> Doctorado y Posgrado				
<b>ASIGNATURA:</b> Pronósticos en Meteorología Espacial				
<b>APROBADO POR RESOLUCIÓN N°:</b>				
<b>CÓDIGO DE LA CARRERA:</b> 56 - Doctorado y Posgrado			<b>CÓDIGO DE LA MATERIA:</b>	
<b>CARÁCTER DE LA ASIGNATURA</b>			<b>PROFESORES</b>	
<b>REGIMEN</b>	<b>HORAS DE CLASE</b>		Dr. Sergio Dasso	
	Por Semana			Total
Cuatrimestral	Teóricas			35
	Prácticas			
Bimestral	Laboratorio de computación			
	Laboratorio de fluidos			
Intensivo	Trabajo en PCs y Ejercicios	20		
	Seminarios y clases teóricas	15		
	<b>X</b>			
<b>ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES</b>				
Trabajos Prácticos Aprobados		Asignaturas Aprobadas		

1) Fundamentos

Condiciones adversas en Meteorología Espacial ('Space Weather') resultan importantes amenazas a diversas tecnologías modernas, principalmente a aquellas asociadas con comunicaciones y con sistemas de localización satelital. También pueden afectar la salud humana en el espacio, debido a incrementos en los niveles de radiación. Tanto la Organización Meteorológica Mundial como otras organizaciones internacionales impulsan planes estratégicos para mejorar pronósticos de estas condiciones.

En el mundo actual, departamentos de Ciencias de la Atmósfera (como por ejemplo el NOAA de USA) son los encargados de llevar adelante diversos programas en 'Space Weather'.

En la Argentina actual comienza a visualizarse una demanda en este campo, por ejemplo de sectores asociados con la aviación civil y las comunicaciones, del Servicio Meteorológico Nacional y del Instituto Antártico Argentino.

El Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO) de la FCEN-UBA es el formador natural de recursos humanos en temas vinculados con el entorno terrestre y con el pronóstico de sus condiciones. Así, con el dictado de este curso se cubrirá una expectativa de la sociedad argentina en esta temática, y se generará un espacio curricular propicio para un crecimiento de un área que es cada vez más demandada en el mundo.



## 2) Propósitos

Este curso busca aportar conocimientos esenciales para comprender el estado actual de los pronósticos en Meteorología Espacial. En particular, el curso pretende aportar conocimientos fundamentales para comprender la cadena completa de procesos dinámicos que determinan las condiciones del ambiente de plasma y radiación en el entorno espacial terrestre. El curso también pretende que los alumnos se familiaricen con diversos sistemas de pronóstico de Meteorología Espacial, en particular con modelos numéricos basados en leyes físicas fundamentales que incorporan variables observadas para realizar simulaciones. Se espera que el alumno conozca los límites de estos pronósticos, para lo cual se estudiarán el desempeño y limitaciones de los modelos presentados. Un propósito principal del curso es lograr que el alumno se familiarice con diferentes herramientas para informarse de las condiciones actuales y pronósticos en 'Space Weather', disponibles en diferentes sitios web de internet, ofrecidos por diversos centros internacionales (WMO, NOAA y NASA, ESA, etc.).

El curso está destinado a estudiantes y graduados de las carreras de Licenciaturas en Cs. de la Atmósfera y los Océanos, Cs. Físicas, Cs. de la Computación, Cs. Químicas, Cs. Geológicas, Ingenierías, y a profesionales vinculados con geociencias, geología, aeronáutica, ciencias espaciales, geomagnetismo y comunicaciones.

## 3) Objetivos

- Conocer y dimensionar la estructura global del entorno terrestre, del Sol, y del viento solar. Reconocer las propiedades y los procesos dinámicos principales en cada sub-sistema del sistema Sol-Tierra.
- Comprender los mecanismos principales involucrados en Space Weather.
- Conocer y comprender el significado de las variables observables y los índices usados en Space Weather.
- Aprender a usar los observatorios virtuales de Space Weather, que actualmente están disponibles para la comunidad.
- Comprender el funcionamiento de los modelados numéricos de pronóstico de Space Weather, así como también sus ventajas y limitaciones.



#### 4) Contenidos

I. Causas de Space Weather: La estructura y la variabilidad magnética del Sol. Regiones activas. Radiación solar y variabilidad en UV, radio y X. El Viento solar. Ondas de gravedad desde la tropósfera. Perturbaciones interplanetarias. Eyecciones coronales de masa. Ondas de choques.

II. El entorno terrestre superior: La magnetosfera. Estructuras auto-organizadas en la magnetosfera. Magnetopausa. Magnetocola. La ionosfera. La termosfera.

III. Perturbaciones en el entorno terrestre: Tormentas termosféricas. Tormentas ionosféricas. Radio Blackout. Índices Geomagnéticos y escalas de las tormentas. Efectos en regiones Polares. Precipitación de partículas. Auroras. Efectos sobre sistemas de navegación (e.g. GPS).

IV. Productos en Space Weather: Acceso a bases de datos y observatorios virtuales (satélites y observatorios en Tierra). Variables observables e índices utilizados para caracterizar condiciones en Space Weather. Modelos globales de Space Weather. Actuales servicios de pronósticos de Space Weather.

#### 5) Encuadre metodológico

El dictado de este curso prevé clases teóricas/prácticas y trabajos en laboratorios virtuales. Se abordarán ejes temáticos referidos a los contenidos de las distintas unidades a través de exposiciones a cargo del profesor de la materia.

Las clases prácticas estarán a cargo del profesor con la ayuda de personal auxiliar docente, y consistirán principalmente en la coordinación y supervisión de trabajos realizados por los propios alumnos del curso, así como también del uso de técnicas para lograr resolver problemas conceptuales que resultan de la aplicación de las leyes básicas de la naturaleza, a diferentes regímenes y regiones del sistema de estudio.

Los trabajos en laboratorios virtuales se desarrollarán frente a computadoras conectadas a internet, de tal forma que el propio alumno logre acceder a diferentes servicios que actualmente ofrecen información sobre las condiciones actuales y pronósticos de Space Weather.

Tanto las clases prácticas conceptuales como el trabajo con los observatorios virtuales, se organizarán a partir de Guías de Trabajos prácticos.

Para que los alumnos no tengan dificultades técnicas con el uso de los laboratorios virtuales, se dictarán clases introductorias acerca del uso de herramientas computacionales que faciliten el trabajo en el laboratorio de computación.



#### 6) Modalidad de evaluación

El curso, además de propiciar la discusión parcial de resultados durante las clases, propone un único examen final, el último día de clase. Este examen incluye la evaluación de los conceptos adquiridos en el curso, así como también evalúa el conocimiento sobre uso de laboratorios virtuales en Space Weather.

#### 7) Recursos

Los estudiantes tendrán a su disposición a partir de un sitio web de la materia, toda la información pertinente a la organización de la misma (i.e. cronograma, contactos, programa) así como también al material empleado: guías de trabajos prácticos, bibliografía, tutoriales, enlaces a sitios de interés, entre otros.

El ámbito para el dictado de clases debe contar con capacidad para proyección de una parte de las clases a partir de computadoras personales, así como también de pizarra tradicional para el desarrollo de los temas tratados.

El ámbito para el desarrollo de las clases de trabajos prácticos deberá contar con un laboratorio de computación adecuado, tanto en cantidad de puestos de trabajo como en las plataformas instaladas (e.g., decodificadores típicos y programas para reproducir películas de simulaciones disponibles en los laboratorios virtuales, etc).



## 8) Bibliografía

### **Bibliografía Básica**

- Freeman J.W., *Las Tormentas en el Espacio*, Cambridge, 2002
- Poppe B.B. & Jordan K.P., *Sentinels of the Sun: Forecasting Space Weather*, Johnson Books, 2006
- Scherer K., Fichtner H., Heber B., and Mall U., *Space Weather: The Physics behind a Slogan*, Springer, 2005
- Schrijver C.J. & Siscoe G.L., *Heliophysics. Space Storms and Radiation: Causes and Effects*, Cambridge, 2010

### **Bibliografía Complementaria**

- Andrews D.G., *An introduction to atmospheric physics*, Cambridge, 2000
- Dasso S., *Los Enigmas del Sol*, Ed. Cooperativas, 2005
- Gombosi T.I., *Physics of the Space Environment*, Cambridge, 2004
- Hargreaves J.K., *An introduction to geospace: the science of the terrestrial upper atmosphere, ionosphere and magnetosphere*, Cambridge, 1992
- Kamide Y. & Chian A., *Handbook of the Solar-Terrestrial Environment*, Springer, 2007
- Kasha M.A., *The ionosphere and its interaction with satellites*, Gordon and Breach, 1969
- Kivelson M.G. & Russell C.T., *Introduction to Space Physics*, Cambridge, 1995
- Misra P. & Enge P., *Global Positioning System*, Ganga-Jamuna Press, 2012
- Prölss G.W., *Physics of the Earth's Space Environment*, Springer, 2004
- Schrijver C.J. & Siscoe G.L., *Heliophysics. Plasma Physics of the Local Cosmos*, Cambridge, 2009
- Schrijver C.J. & Siscoe G.L., *Heliophysics. Evolving Solar Activity and the Climates of Space and Earth*, Cambridge, 2010



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Ref. Expte. N° 503.606/14

Buenos Aires, 12 MAY 2014

**VISTO:**

la nota de la Subcomisión de Doctorado en Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, mediante la cual eleva información del curso de posgrado **PRONÓSTICOS EN METEOROLOGÍA ESPACIAL** que será dictado por el Dr. Sergio Dasso, del 9 al 13 de junio de 2014,

**CONSIDERANDO:**

- lo actuado en la Comisión de Doctorado
- lo actuado en la Comisión de Enseñanza, Programas, Planes de Estudio y Posgrado,
- lo actuado en la Comisión de Presupuesto y Administración,
- lo actuado por este cuerpo en Sesión Ordinaria realizada en el día de la fecha,
- en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo N° 113 del Estatuto Universitario,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
**RESUELVE**

**Artículo 1°:** Autorizar el dictado del curso de posgrado **PRONÓSTICOS EN METEOROLOGÍA ESPACIAL** de 35 horas de duración.


**Artículo 2°:** Aprobar el programa del curso de posgrado **PRONÓSTICOS EN METEOROLOGÍA ESPACIAL** obrante a fs 4 a 6 (anverso y reverso) del expediente de la referencia.

**Artículo 3°:** Aprobar un puntaje máximo de dos (2) puntos para la Carrera del Doctorado.

**Artículo 4°:** Aprobar un arancel de 200 módulos para alumnos residentes en Argentina, y un arancel de 2000 módulos para alumnos residentes en el exterior. Disponer que los fondos que se recauden serán utilizados conforme a la Resolución CD N° 072/2003.

**Artículo 5°:** Comuníquese a la Dirección del Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, a la Biblioteca de la FCEN y a la Secretaría de Posgrado (con fotocopia del programa incluida) y comuníquese a la Dirección de alumnos (sin fotocopia incluida). Cumplido, archívese

Resolución CD N° 1050  
SP/iga 06/04/2014

  
Dra. MARIA ISABEL GASSMANN  
SECRETARIA ACADEMICA

  
Dr. JUAN CARLOS REBOREDA  
DECANO