



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra  
Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra

<b>Programa</b> Física Espacial				
<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 3°	<b>Créditos</b> 10	<b>Campo de conocimiento:</b> Ciencias de la Tierra	
			<b>Etapa de formación:</b> Intermedia	
<b>Modalidad</b>	Curso(X) Taller() Lab() Seminario () Otras		<b>Tipo</b> T ( ) P ( ) T/P (X)	
<b>Carácter</b>	Obligatorio (X) Optativo ( ) Obligatorio E ( X ) Optativo E ( )		<b>Horas:</b>	
<b>Duración</b>	16 semanas		<b>Semana</b>	
			<b>Semestre</b>	
			Teóricas: 4	Teóricas: 64
			Prácticas: 2	Prácticas: 32
			Total: 6	Total: 96

<b>Seriación</b>	
Ninguna ( X )	
Obligatoria ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** Identificar la fenomenología que prevalece en la heliosfera para explicar sus efectos en el medio interplanetario.

**Objetivos particulares:**

- Identificar las leyes fundamentales de la física que explican los fenómenos físicos que prevalecen en el Sol, y la actividad solar y sus consecuencias.
- Reconocer el origen y los fenómenos que rigen al viento solar, en su interacción con los cuerpos planetarios y en la formación de la heliosfera.
- Distinguir la existencia de los rayos cósmicos para explicar sus diferencias fundamentales y su interacción con el viento solar, la magnetosfera y la atmósfera terrestre.
- Explicar las emisiones de la actividad solar y sus efectos en la Tierra.

<b>Índice temático</b>			
	Tema	<b>Horas Semestre</b>	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a los conceptos básicos de la magnetohidrodinámica	12	6



2	El Sol y su actividad	12	6
3	El viento solar	8	4
4	La magnetosfera terrestre	12	6
5	Los rayos cósmicos	12	6
6	Relaciones Sol-Tierra	8	4
<b>Subtotal</b>		<b>64</b>	<b>32</b>
<b>Total</b>		<b>96</b>	

<b>Contenidos temáticos</b>	
Subtemas	
Temas	
1	Introducción a los conceptos básicos de la magnetohidrodinámica 1.1 Ecuaciones de Maxwell 1.2 Las ecuaciones de Maxwell 1.3 Conceptos de magnetohidrodinámica 1.4 Ondas magnetohidrodinámicas 1.5 Movimiento de partículas en campos 1.6 Invariantes adiabáticos
2	El Sol y su actividad 2.1 Capas internas del Sol y sus características 2.2 Generación y transporte de energía en el interior del Sol 2.3 Atmósfera solar 2.4 Actividad solar
3	El viento solar 3.1 Origen del viento solar y algunas predicciones 3.2 Estructura y evolución del viento solar en el medio interplanetario 3.4 Interacción del viento solar con cuerpos planetarios 3.5 La heliosfera
4	La magnetosfera terrestre 4.1 Introducción 4.2 El campo geomagnético 4.3 Estructura magnetosférica 4.4 Generación y propagación de ondas en la magnetosfera 4.5 Magnetosferas planetarias 4.6 Fuentes de plasma magnetosférico
5	Los rayos cósmicos 5.1 Introducción 5.2 Historia de la investigación de los rayos cósmicos 5.3 El campo geomagnético y los rayos cósmicos 5.4 Características generales de la radiación cósmica 5.5 Los rayos cósmicos en la atmósfera terrestre 5.6 El Sol y los rayos cósmicos 5.7 Teorías del origen de los rayos cósmicos
6	Relaciones Sol-Tierra 6.1 Introducción 6.2 Indicadores terrestres de la actividad solar 6.3 Atmósfera terrestre y efectos de la radiación solar en la atmósfera de la Tierra



	6.4 Algunos fenómenos climáticos y su posible relación con la actividad solar 6.5 Introducción a la Heliogeobiología
--	---

<b>Estrategias didácticas</b>
Lecturas
Trabajos de investigación
Aprendizaje basado en problemas
Trabajo en equipo
Videos
Exposición oral

<b>Evaluación del aprendizaje</b>
Exámenes parciales
Examen final
Elaboración de ensayos
Exposición de temas
Trabajos y tareas

<b>Perfil profesiográfico del docente</b>	
Título o grado	Físico(a), Científico(a) de la Tierra, u otro afín. Nivel mínimo de Maestría.
Experiencia docente	Con experiencia docente de al menos dos años en: - El nivel de licenciatura de las carreras de Ciencias de la Tierra, Física, Ingeniería, u otras afines. - Posgrados afines.
Otras características	Haber tomado el curso de Formación Docente impartido en la Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra. Experiencia profesional en ciencias espaciales.

<b>Bibliografía básica</b>
Balogh, A., Lanzerotti, L.J., and Suess, S.T. (2008). <i>The heliosphere through the solar activity cycle</i> . Chichester, UK: Springer and Praxis publishing.
Biswas, S. (2000). <i>Cosmic Perspectives in Space Physics</i> . USA: Kluwer Academic Publishers.
Chen, F. F. (1974). <i>Introduction to Plasma Physics</i> . New York: Plenum Press.
Dorman L. (2010). <i>Solar neutron and related phenomena</i> . New York: Springer.
Hargreaves, K. (1979). <i>The Upper Atmosphere and Solar Terrestrial Relations</i> . New York: Van Nostrand.
Mendoza, B. (coord.) (2013). <i>Introducción a la física espacial</i> , México: UNAM.
Noyes, R.W. (1982). <i>The Sun Our Star</i> . USA: Harvard University Press.
Phillips, J.H. (1992). <i>Guide to the Sun</i> . Cambridge: Cambridge University Press.
Tascione, T.F. (1994) <i>Introduction to the Space Environment</i> . Florida: Krieger Publishing Co.
<b>Mesografía</b>
Space Weather Prediction Center. National Oceanic and Atmospheric Administration. <a href="https://www.swpc.noaa.gov/">https://www.swpc.noaa.gov/</a>

<b>Bibliografía complementaria</b>
Beatty, B. O. (1982). <i>The New Solar System</i> . Cambridge: Cambridge University Press.

Longair, M.S. (1992). *High energy astrophysics*. New York: Cambridge University Press.

Zirin, H. (1989). *Astrophysics of the Sun*. Cambridge: Cambridge University Press.

**Mesografía**

Spaceweather.com. News and information about the Sun-Earth environment.

<http://spaceweather.com/>

