

# INTRODUCCION A LA FÍSICA ESPACIAL Y GEOMAGNETISMO

**Curso Post Grado.1er Semestre 2021 FCFM. Depto. Física**

**Curso Física Espacial y Geomagnetismo.** Temas a desarrollar de Física Sol-Tierra y Geomagnetismo.

Historia Observatorios Radiación Cósmica y Geomagnetismo en Chile: 1948- 2022.

**Objetivos Generales del curso:** Conocer los parámetros fundamentales que ligan partículas, campos magnéticos, viento solar, física de plasmas, eventos solares y galácticos en ambientes terrestres y espaciales.

## **Temario:**

I. Breve reseña histórica y cronológica de la Física Sol-Tierra. Introducción a conceptos de:

- a) Física de la atmósfera solar. Viento Solar y Heliósfera. Medio interplanetario
- b) Radiación Cósmica Galáctica y Solar.
- c) Propagación de Radiación Cósmica en el medio Interplanetario, a través del campo magnético de la tierra y en la atmósfera. Magnetosfera.
- d) Fenomenología de la Radiación Cósmica: Componente Primaria y secundaria, su naturaleza y métodos relativos de detección.
- e) 7. Métodos de Física Experimental : Cámaras de Ionización. Contadores Proporcionales , Contadores de destello (Scintillations Counters).
- f)- Sistemas . Principios de funcionamiento e Ingeniería de Diseño como Arquitectura de: Telescopios de Muones Monitores de Neutrones de BF<sub>3</sub>. de última generación.He 3. Magnetómetros . Sistemas de Alta y Baja tensión , de adquisición de señales. Periféricos medio- ambientales . Sistemas de adquisición de datos. Observatorios permanentes.
- g) Radiación Cósmica en Chile. Desarrollo y Evolución : 1948. 2013.

## II.-Física de Plasma Espacial

- a) Movimiento de partículas
- b) Colección de partículas
- c) Definición del estado del Plasma
- d) Descripción de fluidos de un Plasma
- e) Aplicación de ecuaciones Magnetohidrodinámicas

## III.- El Sol y su magnetohidrodinámica

- a) El rol de los campos magnéticos
- b) Equilibrio Magnetohidrodinámico, Ondas e Inestabilidades
- c) Actividad Solar

## IV.- Viento Solar

## V.- Ondas de Choque sin colisiones

- a) Introducción b) Estructura de la onda

## VI.- Interacción entre el Viento Solar y Planetas Magnetizados

- a) Campos Magnéticos Planetarios
- b) Forma y Tamaño de la cavidad magnetosférica
- c) Modelos Autoconsistentes

## VII.- Ionósfera

## VIII.- Magnetopausa, Magnetocola y reconexión magnética.

## IX.- Geomagnetismo .

- a) Campos magnéticos de Tierra (Dinamo) Configuraciones Anomalia Magnética del Atlantico Sur . y su efecto sobre Chile.
- b) Placas tectónicas . Fosa del Pacifico Meridiano 70 Sur
- c) Conceptos de Sismología
- d) Magnetosfera de la Tierra. Relaciones con física Solar, Galactica y de Plasma Espacial.

- X.- a) Cambios por stress en la litosfera y ligazones con anomalías magnéticas distribuciones de frecuencias espaciales y momentos magnéticos .
- b) Electrificación de microfracturas en régimen semi plásticos frágil de rocas.
- c) Teoría Sismo -Electromagnética y su relación con el comienzo del proceso sísmico de ruptura de rocas .
- d) Aumento de coeficientes de fricción previos a terremotos.

XI Análisis de Serie de Publicaciones varias(WOSS) de: Cordaro, Venegas y Laroze . sobre Ciencia e Ingeniería Instrumentos y Tecnologías sobre Telescopios de Muones , Monitor Neutrones He3. Measurement in Geomagnetic and Cosmic Rays in South Hemisphere. Geomagnetismos, rocas, micro fracturas And so on.

#### **Evaluación:**

Exposiciones de avance en temas Exposición o presentación personal final sobre los temas tratados.

#### **Bibliografía:**

Astronomie Générale. P. Bakouline et al Mir –Moscou  
Cosmic Rays Variations. L. I Dorman. State Publishing House for Technical and Theoretical Literature. Moscow. URSS. Publicaciones Varias . Alfen, Van Allen, Jokippi et al, Storini et al, Kudela et al, Cordaro et al, and so on. Introduction to Space Physics : Kivelson & Russell, Cambridge USA Cosmic Rays: Martin Pomerantz, Franklin Institute USA. Plasma Physics for Astrophysics : Russell M. Kulsrud, Princeton USA

VI. Ionósfera Magnetopausa, Magnetocola y reconexión magnética.

VII. Configuración de los campos magnéticos de Tierra, Cortes de rigidez geomagnéticas. Placas tectónicas. Rocas y su relación con campos E y B, Magnetosfera de la Tierra. Plasma Espacial.

VIII. Los conocimientos para el dominio de los temas de I a X son dados en el curso, son necesarios para el estudio, análisis y conclusiones en las publicaciones referenciadas a continuación. Se espera para este periodo poder agregar algunos acápites más si las publicaciones en desarrollo son aceptadas por la comunidad científica Internacional.

#### **Publicaciones especializadas utilizadas en Curso de Post Grado de Física Espacial y Geomagnetismo**

New He 3 neutron monitors for Chilean Cosmic-Ray Observatories from the Altiplane zone to the Antarctic zone. E.G. Cordaro, Olivares, D. Gave, D. Salazar-Aravena, D. Laroze Advance in Space Research .49 (2012) 1670-1683. Published 2012.

Observation of intensity of cosmic rays and daily magnetic shifts near meridian 70 in the South America. E.G. Cordaro, D. Galvez, D. Laroze. Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics 142(2016) 72-82. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jastp.2016.02.015>. Published 2016

Latitudinal variation rate of geomagnetic cutoff rigidity in the active Chilean convergent margina Enrique. Cordaro, Patricio Venegas, David Laroze. Annales Geophysical 36.275-285,2018. <https://doi.org/10.5194/angeo-36-275-2018>. Published 2018

Variations of geomagnetic cutoff rigidity in the southern hemisphere close to 70° W (South-Atlantic Anomaly and Antarctic zones) in the period 1975-2010. E.G. Cordaro, P, Venegas-Aravena, D. Laroze.

Advances in Space research 63(2019) 2290-2299.<https://doi.org/10.1016/j.asr.2018.12.019> Published 2019

A review and upgrade of the lithospheric dynamics in context of the seismo-electromagnetic theory. Published 2019. Patricio Venegas-Aravena, Enrique G, Cordaro, David Laroze. Natural Hazards and Earth System Sciences.19.1639-1651.2019. <https://doi.org/10.5194/nhess-19,1639,2019>. Published 6. August 2020.

The spatial-temporal total friction coefficient of the fault viewed from the perspective of seismo-electromagnetic theory. Patricio Venegas-Aravena, Enrique G, Cordaro, David Laroze. Natural Hazards and Earth System Sciences .20, 1485–1496, 2020 <https://doi.org/10.5194/nhess-20-1485-2020> Published May-june 2020

Long-term magnetic anomalies and its possible relationship to the latest Greater Chilean earthquake in the context of the seismo-electromagnetic theory. Enrique G, Cordaro, Patricio Venegas-Aravena, David Laroze. Natural Hazards and Earth System Sciences Accepted. nhess-2020-354 Manuscript available for public review and discussion 2020-11-26. Published : X. 2021 ?.