

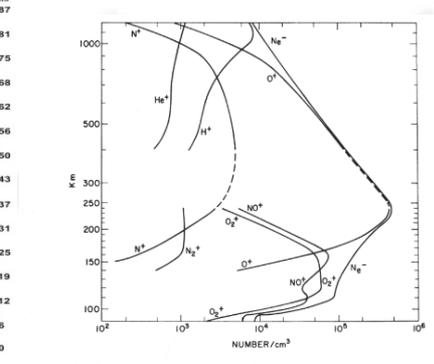
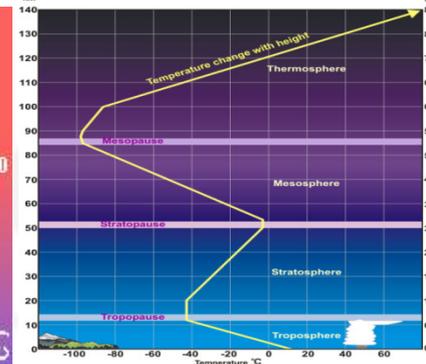
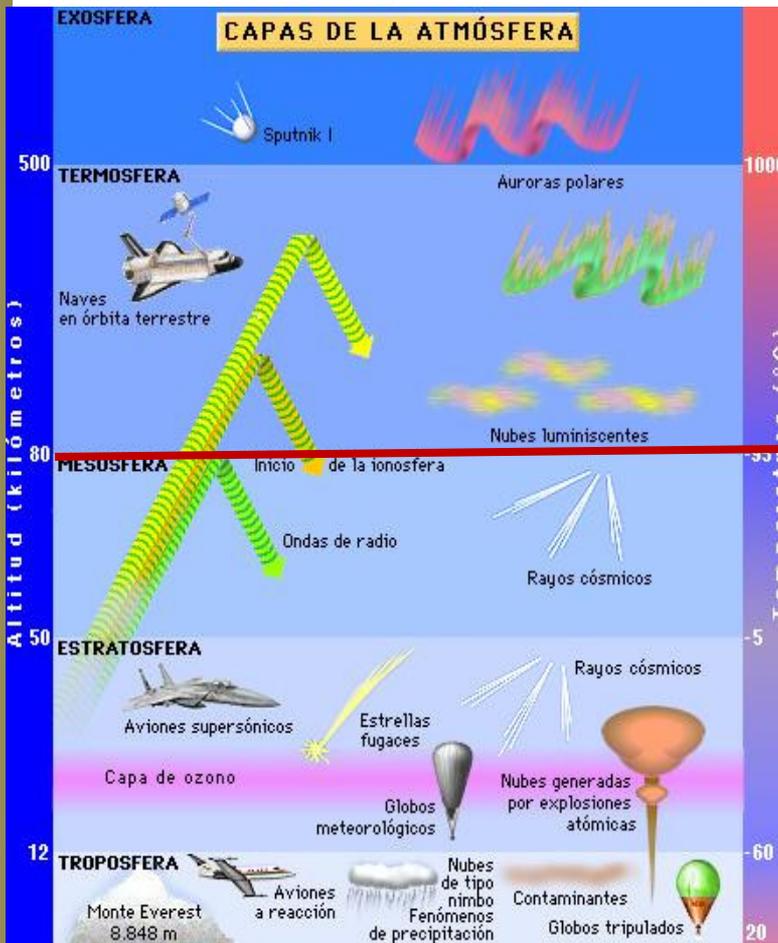
# AERONOMÍA: ESTUDIOS DE LA ALTA ATMÓSFERA.

Erika Gularte / Federico Conte / Claudio Brunini  
FCAG - UNLP

# ÁREA DE INTERÉS: ALTA ATMÓSFERA.

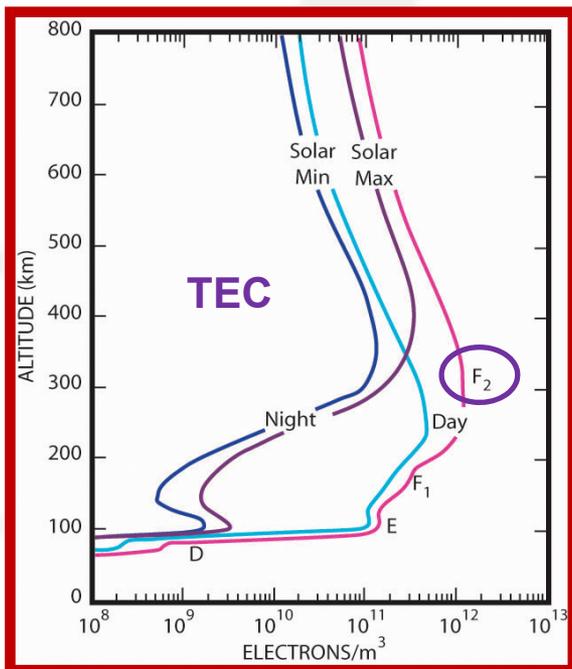
## Ciencias de la Atmósfera.

**Aeronomía:** estudia la física del medio Sol-Tierra a partir de las características de los estratos más altos de la atmósfera terrestre.



altura [km]	Temperatura	Composición	Contenido de plasma
10 000		geocorona	protonosfera (plamasfera)
1 000	termosfera	heterosfera	<b>Ionosfera</b>
100	mesopausa	homopausa	
10	mesosfera	estratosfera	
0	estratosfera	homosfera	
0	tropopausa		
0	troposfera		

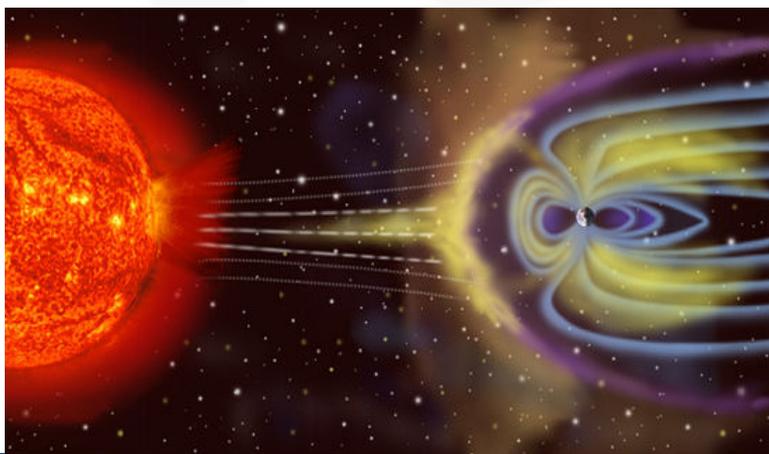
## ÁREA DE INTERÉS: ALTA ATMÓSFERA.



**Ionósfera:** perfiles de densidad electrónica.

Variabilidad:

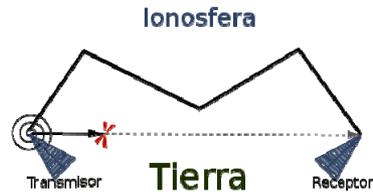
- Diaria: variación a través del día, vinculada con la variación del ángulo cenital solar.
- Estacional: a través del año.
- Con la posición: vinculada con las coordenadas geográficas o geomagnéticas.
- Con la actividad Solar: alteraciones a corto y largo plazo.
- Con la altura: las distintas capas.



**Espacio Sol-Tierra:**

- Sol
- Viento Solar
- IMF & B / Magnetósfera

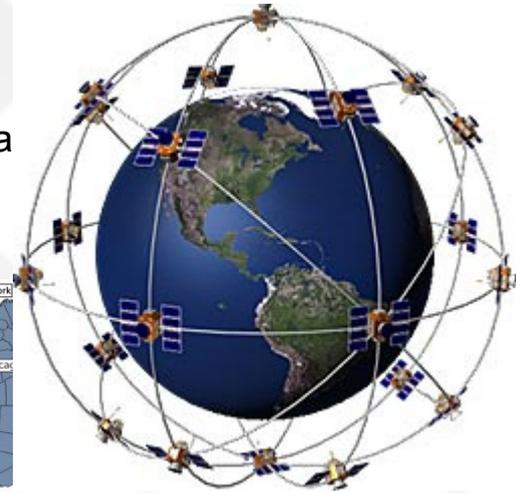
## APLICACIONES.



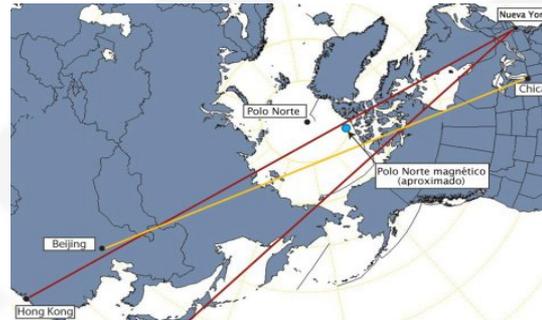
### Comunicaciones VLF-LF & HF

#### Corrección de la señal GPS:

- posicionamiento y comunicación satelita
- sistemas de referencia terrestre,
- sistemas de navegación.

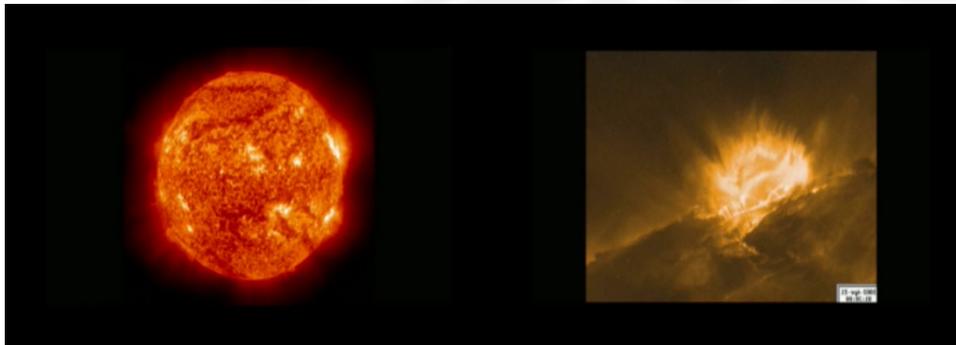


**Precursor sísmico.**



#### Fenómenos solares.

Variabilidad solar y el cambio climático,

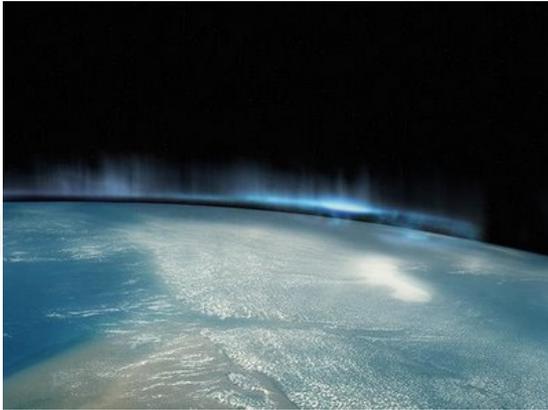


#### Tomografía:

tempestades geomagnéticas (clima).



## APLICACIONES.



### Cs. de la Atmósfera

- Eficacia de las tormentas y subtormentas terrestres:  
Eventos de absorción en la capa Polar; nubes magnéticas.
- Acoplamiento Magnetosfera-ionósfera:  
Corrientes de alineación del campo magnético terrestre.
- Estructuras y formas del plasma: Física de las auroras.



### Temática Multidisciplinaria:

Astronomía, Física, Geofísica, Meteorología, Ingeniería,  
Sismología, Medio Ambiente.

## MATERIAS OPTATIVAS.

### Monitoreo remoto de la ionosfera-termosfera: radar de dispersión incoherente (NUEVA MATERIA)

Atmosferas terrestre y planetarias

Meteoritos (Museo)

Meteorología

Posicionamiento Satelitario

Sistema de Referencia Modernos – Modulo II: Sistemas dinámicos (relacionado con satélites)

Electromagnetismo

Electromagnetismo II (Física, relacionado relatividad)

Geomagnetismo y Aeronomía

Geomagnetismo y Electricidad Atmosférica

Electrónica I para Astrónomos

Instrumental electrónico

Instrumental Geofísico y Electrónico

Sistemas y señales (Ingeniería)

Introducción a los Sistemas Lógicos y Digitales (Ingeniería)

Tratamiento Numérico de Ecuaciones Diferenciales

por el Método de Elementos Finitos

Estadística II (Física)

Mecánica estadística I (Física, relacionado con termodinámica) – correlativa Cuántica.

Termodinámica (Física)

Mecánica II(Física, relacionado con fluidos)

Métodos computacionales de la física (Física)

Resolución por Computadora de Problemas de la Astronomía y la Geofísica

### **NUEVAS de Meteorología y Ciencias de la Atmósfera**

Introducción a las ciencias atmosféricas

Introducción a la dinámica de la atmósfera

Termodinámica de la Atmósfera

Introducción a la química

Climatología I y II

Instrumentos y observación

Micrometeorología y turbulencia atmosférica

Química y contaminación atmosférica

Circulación general de la atmósfera

Climatología espacial

Ionosfera y medio Sol-Tierra

Modelado numérico de la atmósfera

Ondas electromagnéticas para el estudio de la atmósfera



### GESA: Geodesia\* Espacial y Aeronomía

**Jefe de Grupo:** Dr. Claudio Brunini\*  
Dr. en Astronomía. Prof. Tit. D/E FCAG / Invest. Ppal. CONICET

### Investigadores

\* CHARLA COMPLEMENTARIA: GEODESIA / AGGO

Nombre/Título	Tema ppal de Trabajo	Cargo
<b>Mauricio Gende*</b> Dr. en Geofísica	Geodesia* Modelado del TEC usando datos GNSS.	Prof. Adj. D/E FCAG Invest. Adj. CONCIET
<b>Francisco Azpilicueta</b> Dr. en Astronomía	Modelado empírico o semi-empírico del TEC. Escala global/variaciones semi-anual, anual y tendencias seculares. (LPIM, IRI, Nequick; GNSS, Topex, Jason, Cosmic) Modelado empírico y semi-empírico de la actividad magnética. Variaciones semi-anual, anual y tendencias seculares.	JTP D/E FCAG Invest. Adj. CONCIET
<b>Erika Gularte</b> Dra. en Astronomía	Modelado empírico o semi-empírico de perfiles ionosféricos y sus parámetros ppales. Escala local/variaciones semi-anual, anual y tendencias seculares. (LPIM, IRI, Nequick; GNSS, Ionosondas, ISR)	Prof. Adj. D/E y JTP D/S FCAG

Nombre / Título	Tema	Marco
<b>Isabel Bibbó.</b> Lic. en Astronomía (FCAG, UNLP).	Asimilación de observaciones altimétricas en LPIM (Topex). Doctorado en Astronomía. D: C. Brunini.	Prof. Naturales y Museo / no docente FCAG.
<b>Federico Conte.</b> Lic. en Astronomía (FCAG, UNLP).	Perfeccionamiento del LPIM (Cosmic) Doctorado en Astronomía. D.: C. Brunini / F. Azpilicueta.	Becario Tipo II de CONICET.
<b>Ayelén Volk.</b> Lic. en Astronomía (FCAG, UNLP).	A definir, posiblemente ISR. Doctorado en Astronomía. D: C. Brunini.	Inscripta en Beca Doctoral de CONICET.
<b>Romina Galván.</b> Geofísica (FCAG, UNLP).	Modelización de la deformación vertical de la corteza terrestre en respuesta a procesos de carga. Doctorado en Geofísica. D: M. Gende.	Becario Tipo II de CONICET.
<b>Esteban Striewe.</b> Ing. Agrimensor (Universidad de la República, Uruguay).	Combinación de técnicas geodésicas y espaciales para la materialización de SIRGAS. Doctorado en Ingeniería. D: C. Brunini / V. Mackern.	Beca Latinoamericana de CONICET.
<b>María Fernanda Camisay.</b> Ing. Agrimensora (Univ. Nac. de Cuyo).	Aplicaciones inovativas del posicionamiento satelital a tiempo real. Doctorado en Ingeniería. D: C. Brunini / V. Mackern.	Contrato de CONICET.

## GESA: INTEGRANTES & TEMAS ESPECÍFICOS .

### Tesistas actuales.

Nombre / carrera	Tesina	Futuro
<p><b>Milagros Herrera.</b> Astronomía (FCAG, UNLP).</p>	<p>Estudios de perfil y concentración de aerosoles en la atmósfera baja, con aplicación en la aeronáutica” (LIDAR). D: P. Ristori (CITEDEF-CONICET; Río Gallegos) /C. Brunini.</p>	<p>Finalización: 08/2015. Doctorado en Río Gallegos con el grupo de Ristori o en la UTN de Buenos Aires.</p>
<p><b>Facundo Poblet.</b> Geofísica (FCAG, UNLP).</p>	<p>Estudio de la variación de 27 días que aparece en la anomalía semi-anual. D: F. Azpilicueta.</p>	<p>Finalización: 12/2014. Doctorado en FCAG. Beca CONICET? D: F. Azpilicueta.</p>
<p><b>Victoria Graffigna.</b> Geofísica (FCAG, UNLP).</p>	<p>Análisis de las variaciones periódicas en el retardo troposférico cenital obtenido a partir de observaciones GNSS. D: M. Gende.</p>	<p>Finalización: 12/2014. Doctorado en Barcelona (troposfera).</p>
<p><b>Daiana da Silva.</b> Geofísica (FCAG, UNLP).</p>	<p>Relevamiento de lluvias de meteoros en el hemisferio Sur utilizando el radar de última generación SAMMER, operando en la EARG. D: C. Brunini /D. Janches (NASA).</p>	<p>Finalización: 12/2014. Doctorado: en el exterior.</p>

### En el exterior.

<p>Ivana Molina. Geofísica (FCAG, UNLP).</p>	<p>Tesina realizada en Mejoras al posicionamiento GNSS utilizando mapas de TEC. D: M. Gende.</p>	<p>Hoy: Doctorado en Física en Utah State University (EE.UU.) por el término de cinco años.</p>
<p>Nadia Fantello. Geofísica (FCAG, UNLP).</p>	<p>Tesina realizada en Estudio y detección de discontinuidades bruscas en series temporales para las estaciones GNSS de la red SIRGAS-CON. D: M. Gende / M. Laura Mateo.</p>	<p>Hoy: Maestría en la Universidad de Wyoming (EE.UU.) por el término de dos años.</p>

### Referencias de becarios anteriores recientes.

- Emilio Camilión (Geofísico) / Doctorado 2008-2012 / beca CONICET.
- Nicolás Barbosa (Geofísico) / Tesina 2012 / beca CIN.
- Marina Rosas Carbajal (Geofísica) / Tesina 2010.

## GESA: HISTORIAL DE PROYECTOS.

### Investigación / Nacionales.

- Sistemas de Referencia en Geodesia y Astronomía (2003-2004).
- Aplicaciones científicas de la geodesia espacial (2006-2008).
- Infraestructura GPS para ciencia y tecnología (2004-2008).
- Contribución al desarrollo de la navegación satelital y a la investigación ionosférica (2008-2011).
- Anomalías semi-anales en el espacio sol-tierra (2012-2013).

### Investigación / Internacionales.

- Ionospheric studies for SBAS applications (2003-2009) / Trieste, Italia.
- Modeling and study of the impact of space weather (2008-2009; 2011-2013) / Czech Republic.
- Polar ionospheric characterization (2008-2013) / South Africa.

### Transferencia / Nacionales e Internacionales.

- Desarrollo de un prototipo para ensayos de vuelos aumentados localmente, PEVAL, (2011 a 2014).
- Generación de escenario ionosféricos para el proyecto SACCSA, (2010-2011).
- Asesoramiento a la Comisión GNSS, (2008 a 2006).
- Estudio para un algoritmo SBAS de corrección ionosférica en la región CAR/SAM, (2007).
- Estudio de factibilidad para el desarrollo de un sistema de aumentación GNSS en la Argentina, (2007, 2006).
- Asesoramiento técnico a la Comisión de revisión del Proyecto SINVICA, Sistema Nacional de Vigilancia y Control Aeronáutico, (2006).
- Cálculo de las redes geodésicas mineras de las provincias de Mendoza, San Luis, San Juan, La Rioja y Catamarca, (2000 a 1997).
- Cálculo de los marco de referencia argentinos POSGAR 94 y POS-GAR 98, (1998 a 1993).
- Cálculo de las redes geodésicas de las provincias de Chubut, Río Negro y Tucumán, (1995, 1994).
- Numerosos cursos de actualización profesional para organismos públicos y privados.



## GESA: PROYECTOS EN ACTIVIDAD.

\* CHARLA COMPLEMENTARIA: GEODESIA / AGGO

### Nacionales

- SIRGAS\*: Sistema de Referencia Geocéntrico para Las Américas (1993 --).
- RAPEAS: Red Argentina para el Estudio de la Atmosfera Superior (2011 --).
- Estudios aeronómicos y geodésicos a partir de nuevo instrumental de observación (2014 --).

Aunar esfuerzos & comunicación de la comunidad científica ARG:

Instrumentación & Rec. Humanos



RAMSAC ARG: 36 GNSS receivers (continuous measurement)

SAC-D Aquarius



Facultad de Ciencias  
**Astronómicas  
y Geofísicas**  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



Ionosondas



Magnetómetros



Inf. satelital

Est. Meteorológicas



## Internacionales

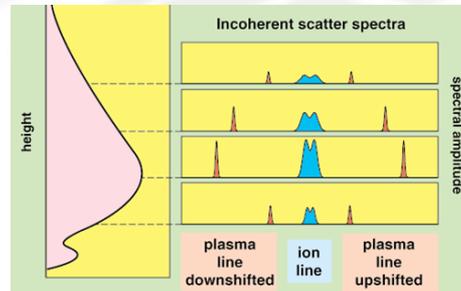
- AIRES: Argentina Ionospheric Radar Experiment Station (2010 --) / EEUU.
- AGGO\*: Argentina-Germany Geodetic Observatory (2014 --) / Germany.



Mejorar la cobertura instrumental en el Hemisferio Sur.

Instalación y uso del AMISR en ARG.

Fortalecer desarrollos científicos y tecnológicos entre USA y ARG.



- Composición Ionosférica
- Temp. Electrónica y Iónica
- Densidad Electrónica
- Velocidad de deriva Iónica
- Frecuencias de colisión

## GESA: VINCULACIÓN.

### ARGENTINA

- Universidad Nacional de Cuyo (UNCUYO) - Mendoza
- Universidad Juan Agustín Maza (UMAZA) – Mendoza
- Investigación Aplicada (INVAP) – Rio Negro
- Universidad Tecnológica Nacional (UTN) – Tucumán
- Universidad Nacional de Tucumán (UNT) – Tucumán
- Estación Astronómica de Rio Grande (EARG) – Tierra del Fuego
- Dirección Nacional del Antártico (DNA), Instituto Antártico Argentino (IAA) – CABA
- Instituto Geográfico Nacional (IGN) – CABA
- Universidad Nacional de San Juan (UNSJ) – San Juan
- Instituto de Ciencias Astronómicas, de la Tierra y del Espacio (ICATE) – San Juan
- Miembros de la comunidad RAPEAS

### UNLP

- Departamento de Electrónica FCAG
- Departamento de Geomagnetismo FCAG
- Facultad de Ingeniería

### AMÉRICA DEL NORTE

- National Aeronautics and Space Administration (NASA) – EEUU
- University of Massachusetts Lowell – EEUU
- Comunidad ISR

### AMÉRICA LATINA Y CARIBE

- Universidad Estatal Paulista(UNESP) – Brasil
- Universidad de la República – Uruguay
- Radio Observatorio de Jicamarca (JRO) - Perú.
- Observatorio de Arecibo (NAIC) - Puerto Rico.
- Miembros de la comunidad SIRGAS

### EUROPA

- Observatorio del Ebro, Roquetes – España
- Universitat Ramon Llull (URL), Barcelona - España
- Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona - España
- GMV Aerospace and Defence SA, Madrid – España
- Instituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), Roma - Italia
- Aeronomya and Radiopropagation Laboratory (ICTP),Trieste – Italia
- Istituto di Fisica Applicata “Nello Carrara”, Firenze - Italia
- Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut (DGFI), Munich - Alemania
- Agencia Federal de Cartografía y Geodesia de Alemania (BKG) - Alemania.
- Institute of Atmospheric Physics, Academy of Sciences - Czech Republic

### ÁFRICA

- South African National Space Agency (SANSA) - South Africa



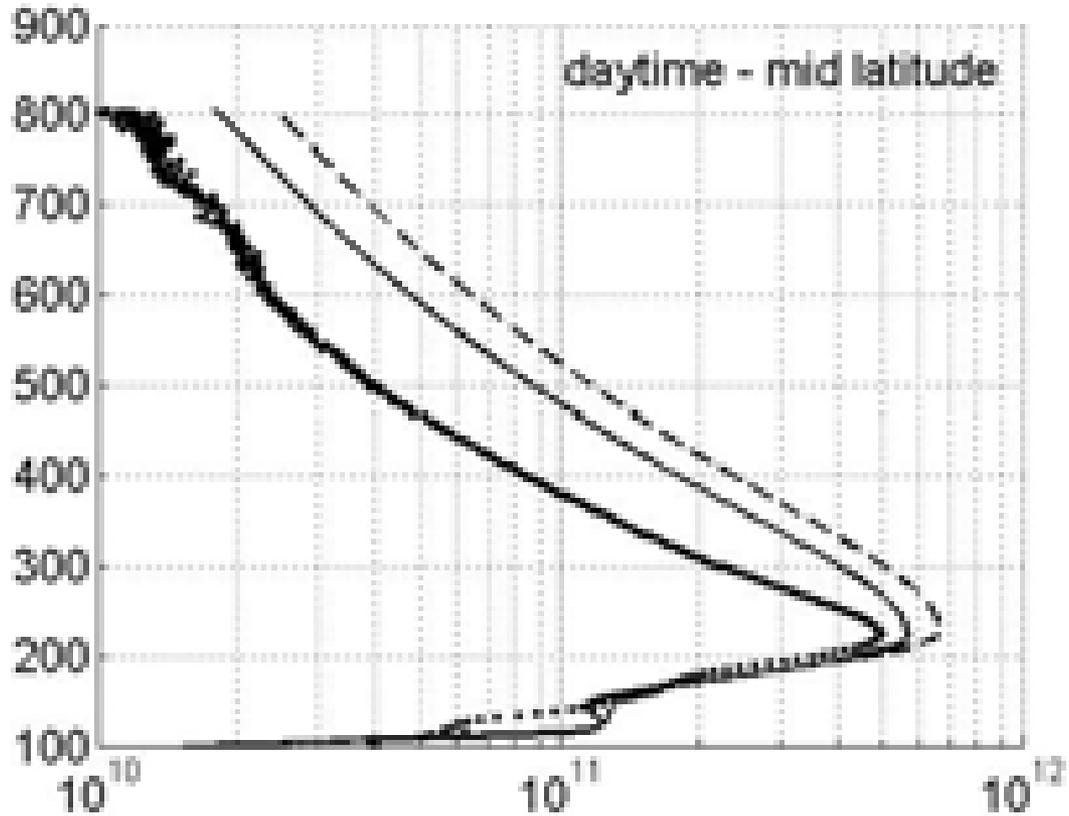
- **Determinación de la exactitud de las constantes de calibración del GPS-TEC**

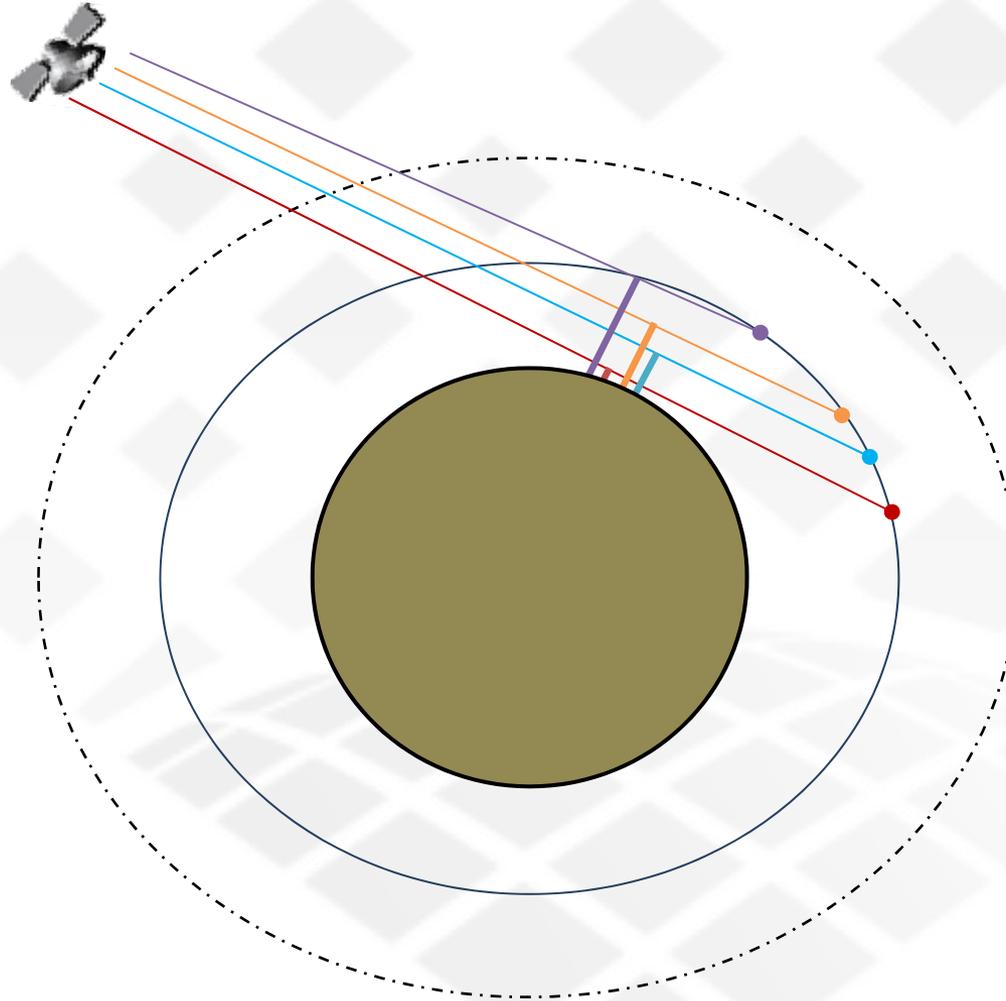
$$L4_k^i = \alpha_L STEC + DCB_k + DCB^i + C_{arc} + \varepsilon_L$$

- **Nuevas expresiones matemáticas para la representación de los parámetros de la capa F2: hmF2 y foF2**
- **Utilización de datos GNSS aportados por la misión COSMIC para el cálculo de correcciones a los parámetros de la capa F2**



## GESA: EXPERIENCIA BECARIO.





**Dirigido a estudiantes que deseen introducirse en:**

trabajos multidisciplinarios,  
aspectos tecnológicos de instrumental,  
los procesos físicos involucrados,  
el diseño de experimentos,  
el análisis de los datos  
y sus aplicaciones.

***Gracias por su atención!***

**AERONOMÍA:  
ESTUDIOS DE LA ALTA ATMÓSFERA.**

Erika Gularte: [erika@fcaglp.unlp.edu.ar](mailto:erika@fcaglp.unlp.edu.ar)

Federico Conte: [fconte@fcaglp.unlp.edu.ar](mailto:fconte@fcaglp.unlp.edu.ar)

Claudio Brunini: [claudio@fcaglp.unlp.edu.ar](mailto:claudio@fcaglp.unlp.edu.ar)

**FCAG - UNLP**