

**Jornadas AUGM
Escuela “Nuevas técnicas Geodésicas
para América Latina y el Caribe”**

12/Abril/2021

Actividades desarrolladas en el área de la Geofísica Espacial en la UNT

Dra. María Graciela Molina (gmolina@herrera.unt.edu.ar)

Ing Sandra Corral (scorral@herrera.unt.edu.ar)

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología (FACET), Universidad
Nacional de Tucumán (UNT)

<https://spaceweather.facet.unt.edu.ar/>

 **spaceweatherargentina**



Jornadas AUGM Escuela “Nuevas técnicas Geodésicas para América Latina y el Caribe”

12/Abril/2021

En esta charla:

- Oferta académica FACET-UNT
- Proyecto en meteorología del espacio: Tucumán Space Weather Center



Aurora Austral- Base Belgrano II, Antártida Argentina
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional



Oferta académica de la UNT con aplicaciones en geofísica (espacial)

- Carreras de grado:

Ing. Geodésica y Geofísica.

Lic. en Informática e Ing. En Informática

Lic. en Física

Ing. Electrónica

- Carreras de postgrado:

Doctorado en Ciencias Exactas e Ingeniería

Trayecto curricular de Ciencia de Datos

aplicada a Meteorología del Espacio

Trayecto curricular en Telecomunicaciones

- Aplicación de fotogrametría digital
- Redes geodésicas y modelos geocinmáticos en la determinación de la deformación de la corteza terrestre en América del Sur.
- Caracterización de los marcos de referencia geodésicos en la determinación de la formación de la corteza terrestre en América del Sur.
- Determinación del Geoide local (Pica de Tucumán)
- Prospección geofísica, estudio de localización de cuerpos intrusivos, cuencas sedimentarias mediante el estudio de la distribución de densidad y comparación con el modelo teórico.
- Proyecto capítulo estudiantil SEG-UNT: “Una gota limpia: Investigación y extracción de aguas limpias para una comunidad semi-rural en Leales, en el lado este de Tucumán, Argentina.”



Jornadas AUGM
Escuela “Nuevas técnicas Geodésicas
para América Latina y el Caribe”

12/Abril/2021



"Space Weather" designates the **physical and phenomenological state of the natural space environment, including the Sun and the interplanetary and planetary environments**. The associated discipline aims at observing, understanding and predicting the state of the Sun, of the planetary and interplanetary environments and their disturbances, with particular attention to the potential **impacts of these disturbances on biological and technological systems**.

Jornadas AUGM Escuela "Nuevas técnicas Geodésicas para América Latina y el Caribe"

12/Abril/2021

¿Porqué es tan importante?

Quebec, Mar/ 1989.
9 hs sin energía



© 11/09/2017 - 18:28 | Clarín.com | Sociedad
Exploración espacial

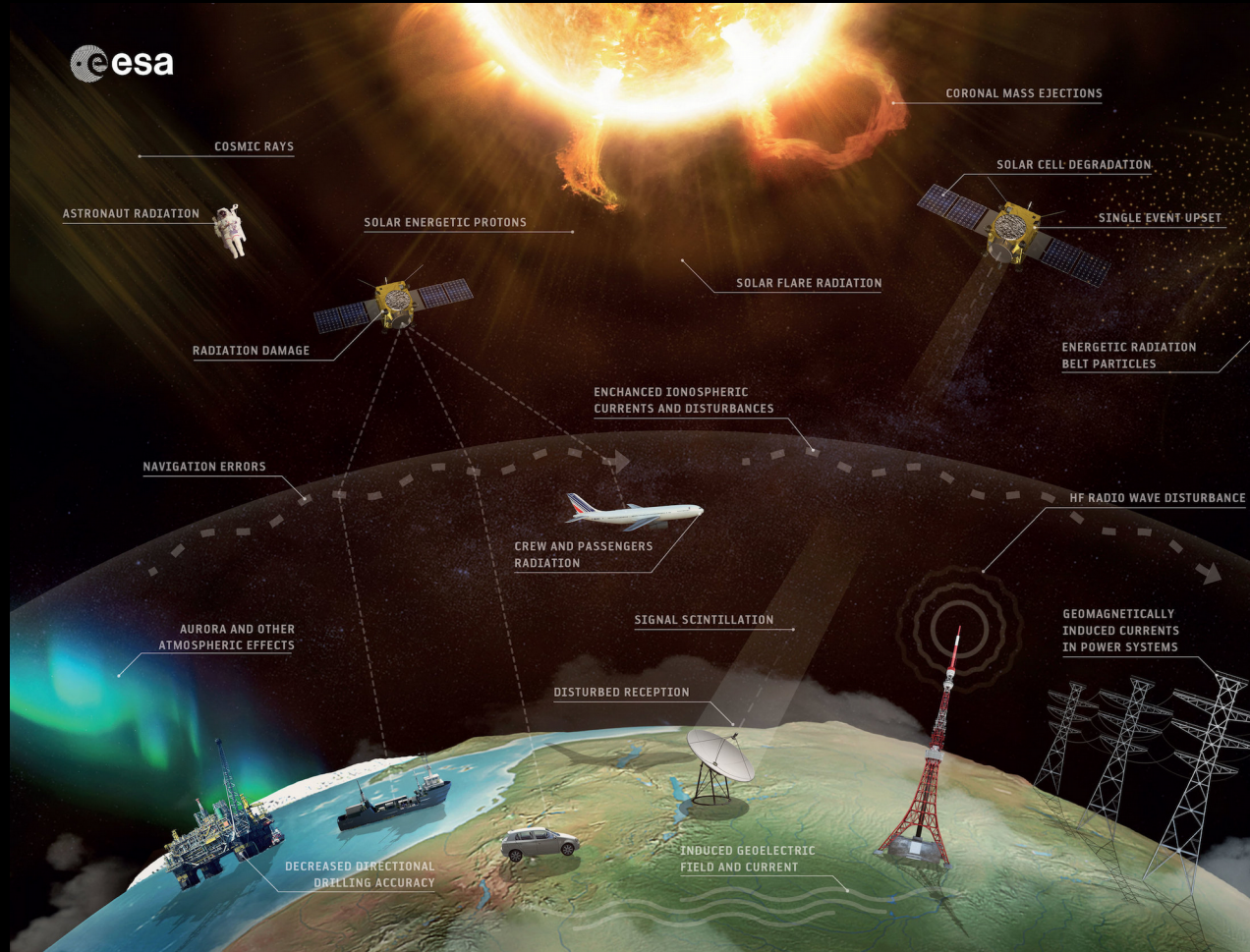
Los astronautas de la Estación Espacial Internacional tuvieron que "escondersse" de una erupción solar

Se resguardaron dentro de un refugio en la plataforma para resguardarse de la radiación.

Los astronautas de la Estación Espacial Internacional se resguardaron dentro de un refugio en la plataforma para resguardarse de la radiación.

Estimated Recovery Time
High Latitude Protons : No Estimate
Mid/Low Latitude X-rays : 1 HRS 5 MINS

Long X-ray flux
Product Valid At : 2014-10-27 14:28 UTC
Normal Proton Background
NOAA/SWPC Boulder, CO USA



Jornadas AUGM Escuela “Nuevas técnicas Geodésicas para América Latina y el Caribe”

12/Abril/2021

INICIO

MONITOREO

NOVEDADES

QUIENES SOMOS?



El proyecto TSWC

LAB<CC>



Lab de Computación Científica
Lab. de Telecomunicaciones
Lab. LIANM

Tucuman Space Weather Center

<https://spaceweather.facet.unt.edu.ar/>



spaceweatherargentina

Física de la Ionosfera,
Atmosfera Neutra
y Magnetosfera

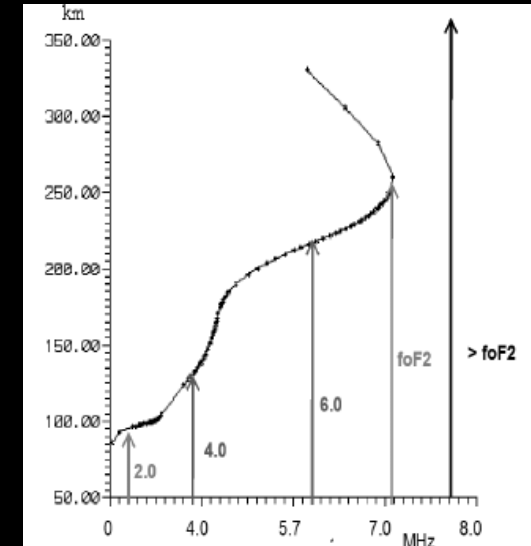
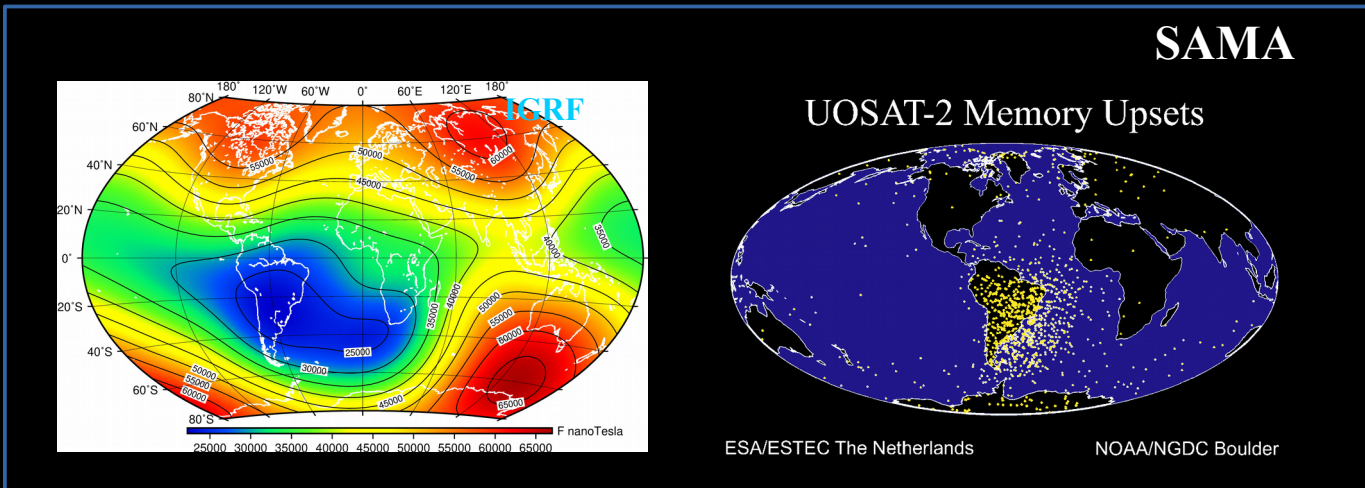
Instrumentación,
desarrollo tecnológico,
radiopropagación

Desarrollo de software
científico, machine learning,
HPC, IA

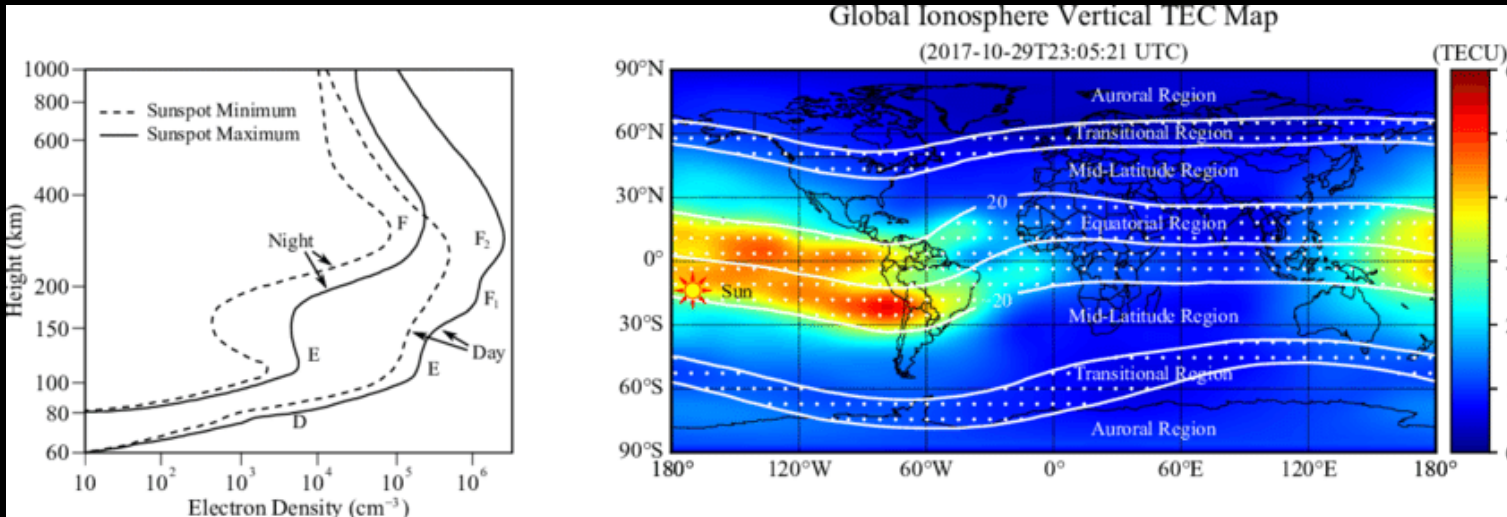
Jornadas AUGM Escuela "Nuevas técnicas Geodésicas para América Latina y el Caribe"

12/Abril/2021

Características geofísicas de la estación Tucumán (26° 51' S, 65° 12' W)



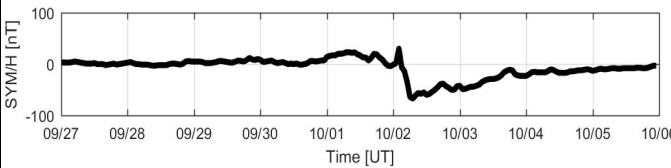
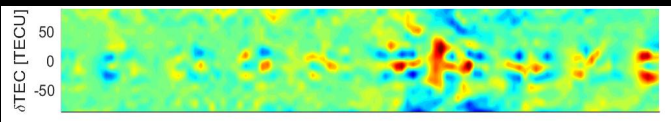
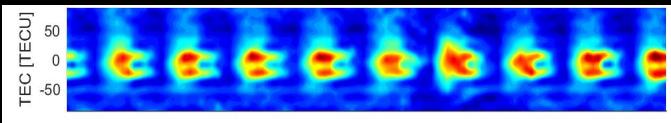
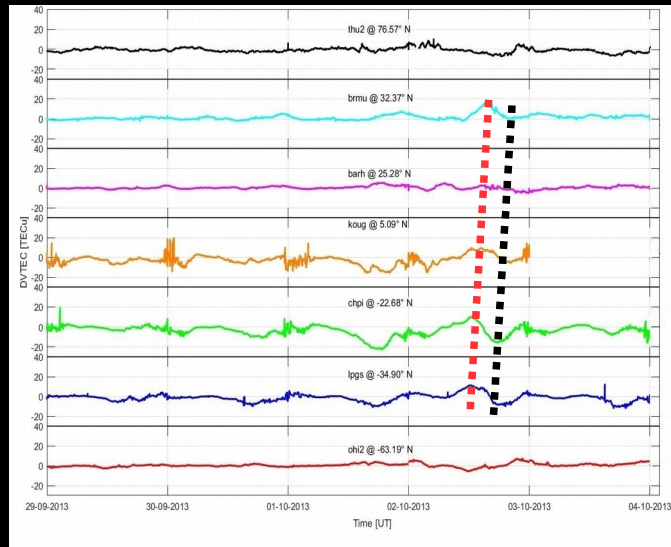
IEA



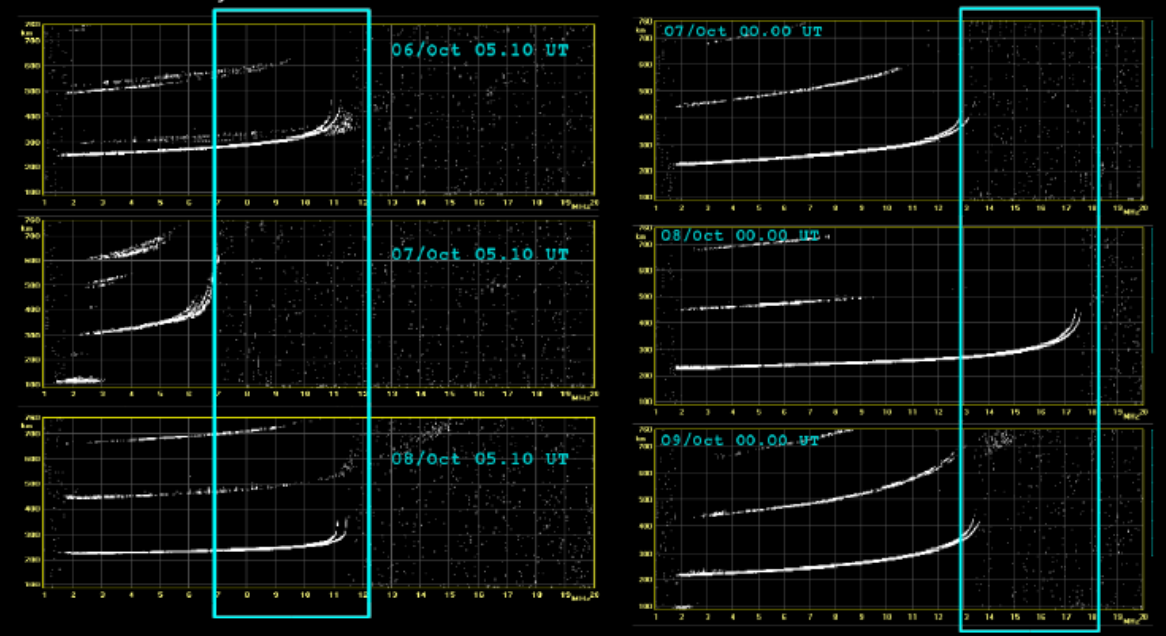
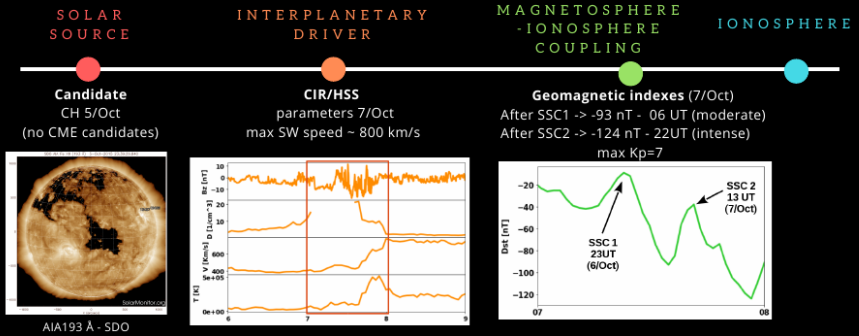
Variabilidad ionósfera:
diaria, estacional,
geográfica/geomagnética,
ciclo solar

Space Weather →
irregularidades/
perturbaciones

Ionósfera perturbada (space weather)

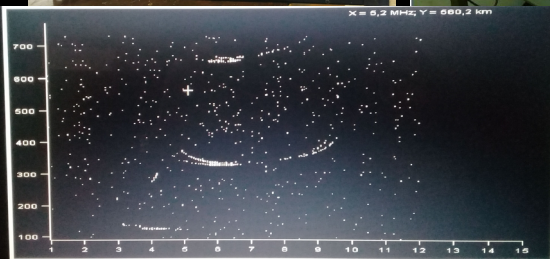


Molina et al., 2018

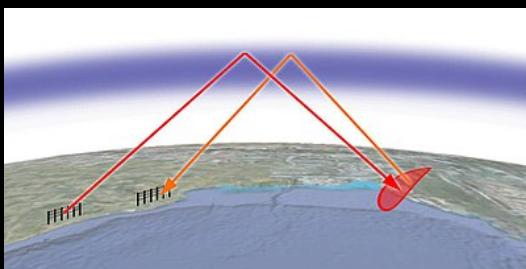


Molina et al., 2020

TSWC - Desarrollo de instrumental/ mediciones



- **Sondador ionosferico digital Argentino - MINDEF**
- **Proyecto radar OTH – simulador(Pideff 2021-2023)**

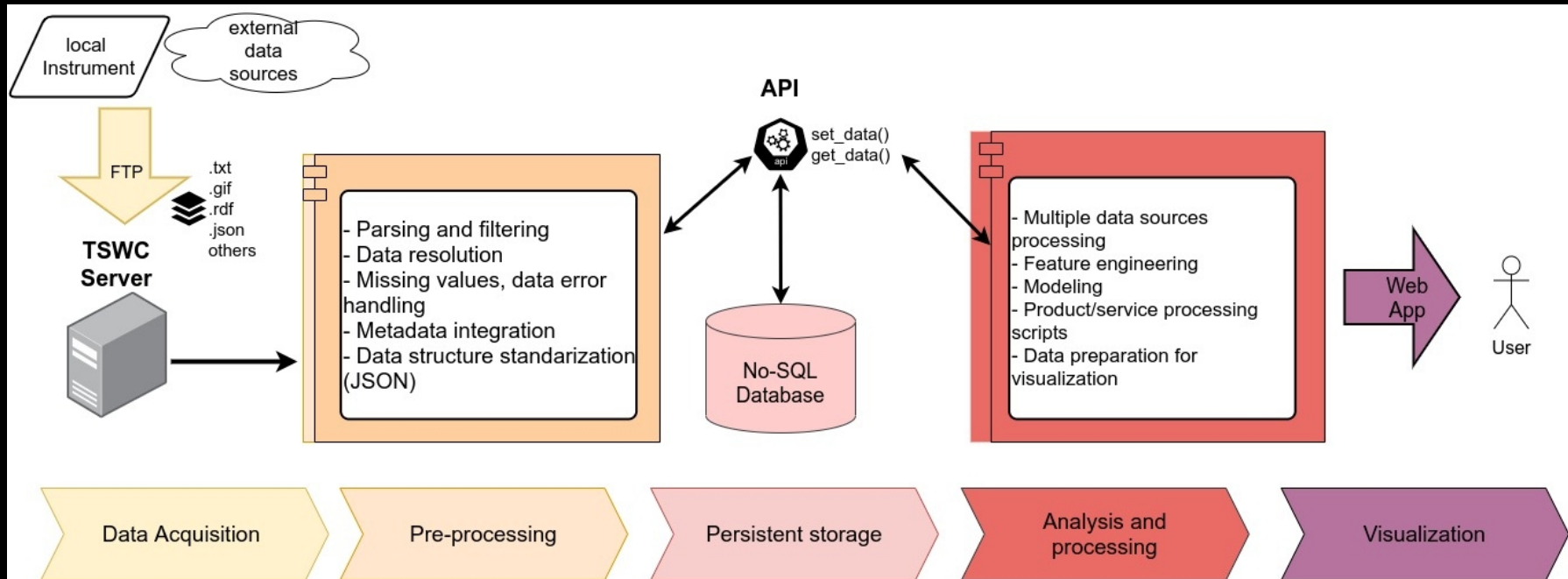


- Sondador ionosférico AIS-INGV (altura virtual de capas ionosféricas)
- GPS reciever (centelleo ionosférico)
- Magnetómetro
- Radar Doppler de onda continua (AGWs)
- Riometro



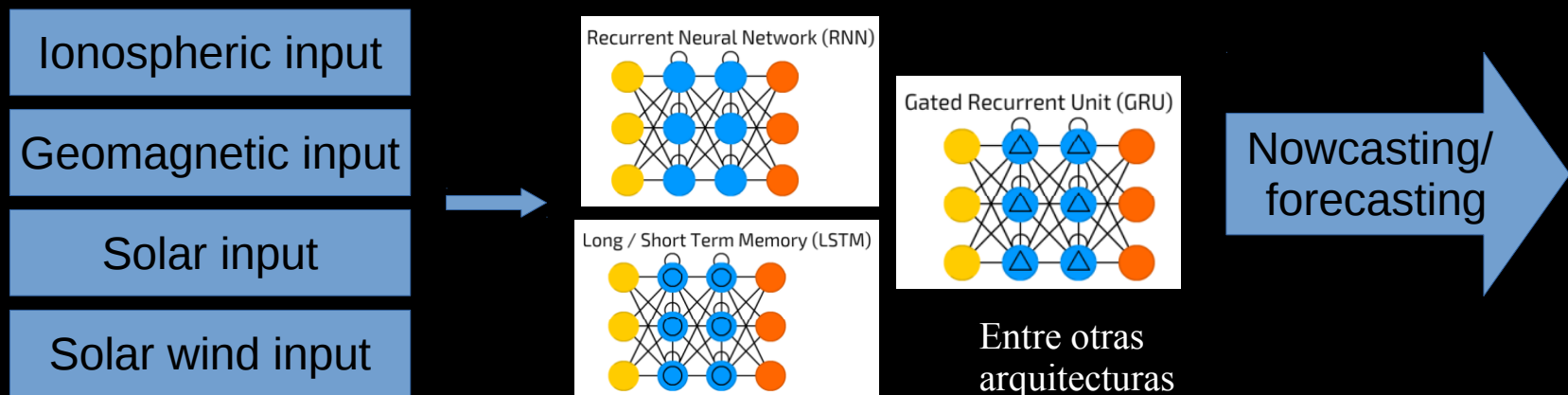
- Datos en tiempo real con diferente cadencia temporal (ionogramas → 15 min)
- Limpieza y preparación de los datos
- Visualización

Data Science



Data-driven Modelling

- globales
- locales



Jornadas AUGM Escuela "Nuevas técnicas Geodésicas para América Latina y el Caribe"

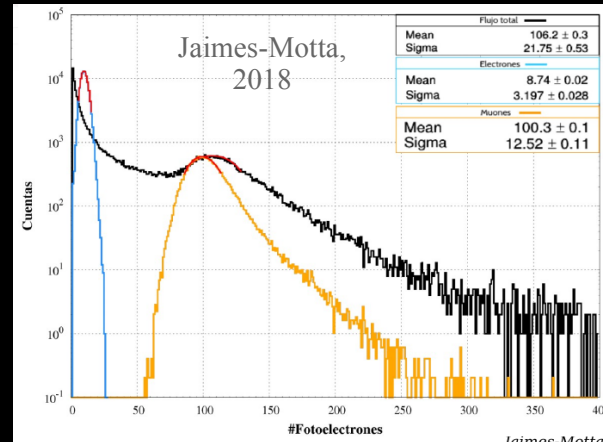
12/Abril/2021



Colaboración LAGO (Latin American Giant Observatory)

<http://lagoproject.net/>

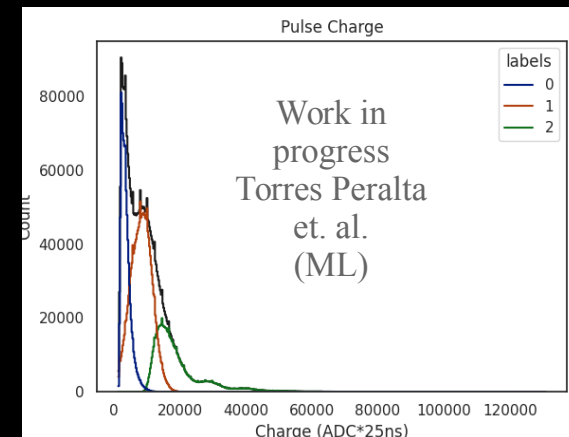
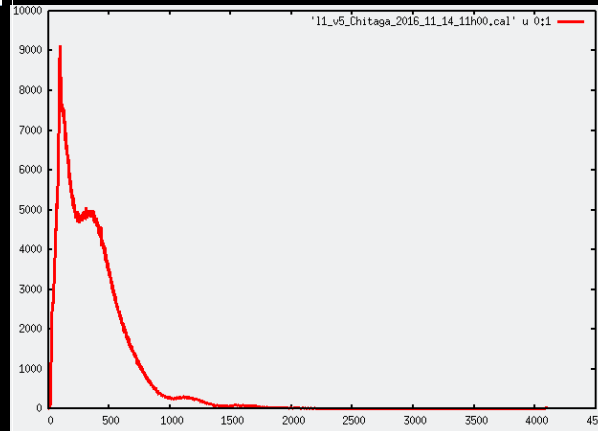
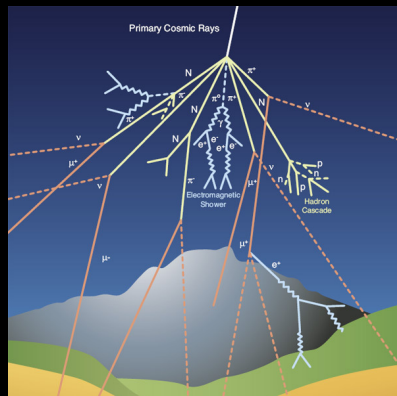
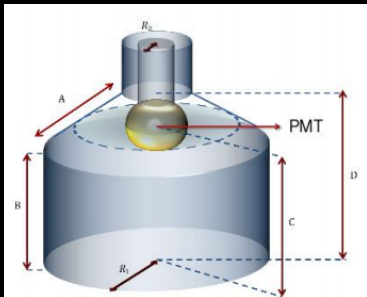
- Observatorio extendido de astropartículas (GRBs)
- 10 países Latam (diferentes alturas y rigidity cut-off)
- WCD
- Programa de Meteorología del Espacio



Histogramas: información del estado del detector y calibrar las señales registradas

Nodo Tucumán:

- detector planificado para 2021
- Grupo de desarrollo de software y machine learning
- Host del XIII Encuentro LAGO



Otras colaboraciones



- GNSS + sondador
Calibración TEC
Mapa TEC
Pronóstico TEC, f_0F_2
Modelado ionosférico
(NeQuick)
- AGWs
Detección automática en
tiempo real
- Productos operativos sobre
flares
- ML aplicado a la detección
automática de blancos

Servicios para la aviación
civil:

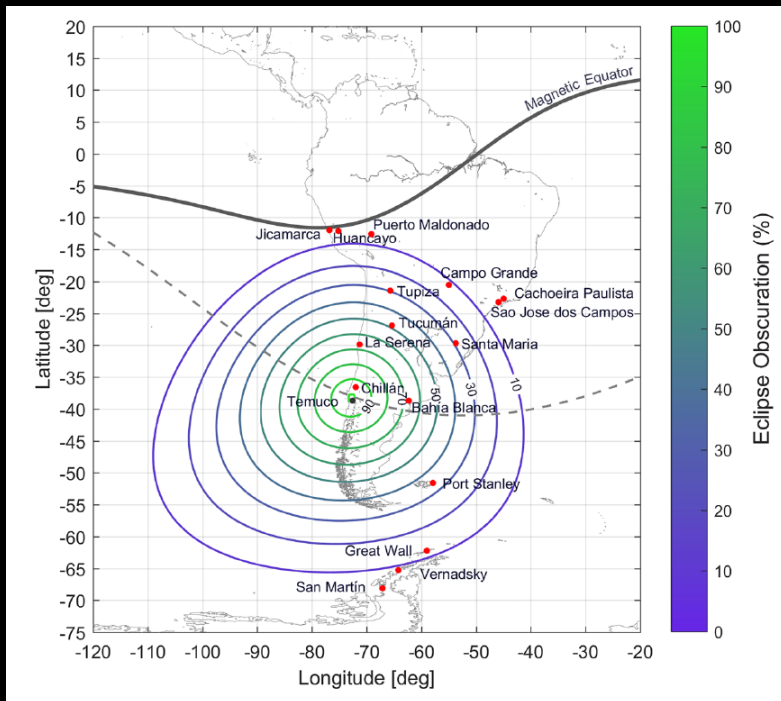
TSWC provee de datos en
tiempo real para la
generación de alertas en las
comunicaciones para
ICAO. (Organización de
Aviación Civil
Internacional)

Affiliated asset en el
consorcio PECASUS.

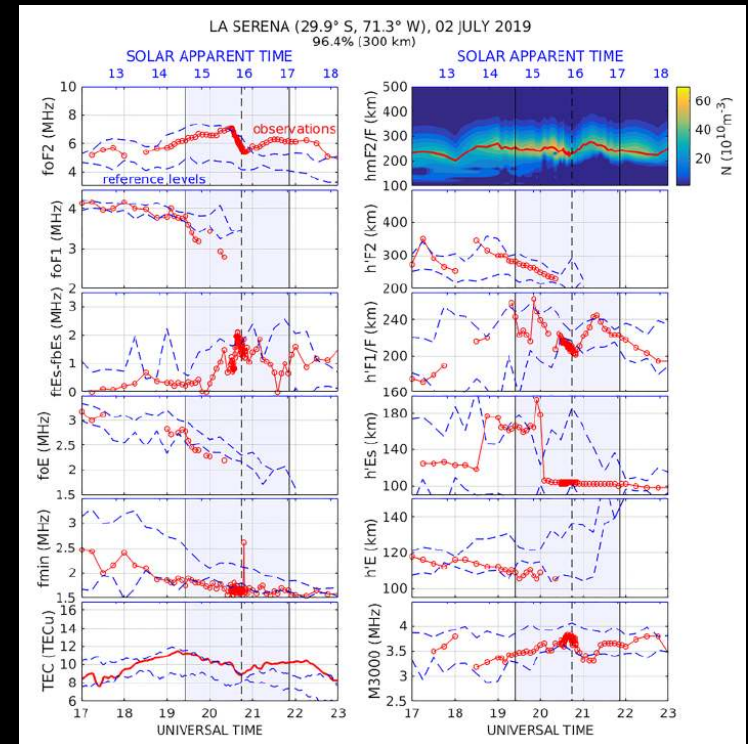


Otras colaboraciones

Marinez Ledezma et al , 2020



Bravo
et al , 2020



Eclipse 02/Julio/2019 - San Juan, Argentina

Eclipse total (14-12-2020)

- Variabilidad rápida de los parámetros ionosféricos
- Estudio multi-instrumental



Total Solar Eclipse, San Juan Argentina 2019



Jornadas AUGM

Escuela “Nuevas técnicas Geodésicas para América Latina y el Caribe”

12/Abril/2021

Candidatos PhDs, trabajos de graduación, pasantías, becarios.

- Trayecto Curricular de postgrado: Ciencia de Datos aplicada a Meteorología del Espacio:
 - Ciencia de datos: herramientas y aplicaciones.
 - **Análisis Bayesiano de datos**
 - Meteorología del Espacio: elementos y aspectos operativos
 - **Campo magnético de la Tierra y actividad geomagnética**
 - **Principios generales sobre radares y aplicaciones en geofísica espacial**
- Cursos de postgrado en IA, ML (UNT y UNQ)
 - Redes neuronales: introducción al uso de las librerías Keras y Tensorflow para deep learning (Julio 2021)**



<http://wtpc.github.io/>



Workshop “Machine Intelligence: Training and applications to regional challenges”

<https://catedras.facet.unt.edu.ar/ai-facet/>



<https://metadata.fundacionsadosky.org.ar/competition/15/>

Jornadas AUGM
Escuela “Nuevas técnicas Geodésicas
para América Latina y el Caribe”

12/Abril/2021

- REDES

ISWI – International Space Weather Initiative (coordinadora por Argentina)

ALAGE – Asociación Latinoamericana de Geofísica Espacial. (secretaría de información)

- Colaboración LAGO (representante nodo Tucumán, coordinación grupo de ML y software científico)

- SCOSTEP/PRESTO

- AUGM !



<http://www.iswi-secretariat.org/>



<http://www.alage.org/>



<https://scostep.org/>

“24 horas de Astronomía”

Planetario de San José

Costa Rica

20/Mar/2021



MUCHAS GRACIAS!

Dra. María Graciela Molina (gmolina@herrera.unt.edu.ar)