

Charlas

CC01 Autor: Leandro Bartolomeo Koninckx *Carrera de Doctorado en Astronomía*

Directora: María Alejandra De Vito **Codirector:** Omar Gustavo Benvenuto

Modelando la evolución del spin de agujeros negros en binarias interactuantes: efectos del frenado magnético

Un sistema binario se denomina interactuante cuando sus componentes están lo suficientemente cerca, o una de ellas crece lo suficiente, como para llenar su lóbulo de Roche e iniciar una transferencia de masa. Cuando el componente que recibe masa es un agujero negro, su velocidad de rotación aumenta en función de la cantidad de material acreado. Esta rotación se expresa mediante el llamado parámetro de *spin*, cuya evolución puede modelarse teóricamente y, en algunos casos, también puede estimarse a partir de observaciones. Resultan de particular interés los sistemas binarios formados por agujeros negros y estrellas de baja masa, donde se han medido valores elevados del parámetro de *spin* del objeto compacto.

En trabajos anteriores encontramos que, para alcanzar estos valores asumiendo una rotación inicial despreciable, es necesario considerar estrellas inicialmente más masivas; sin embargo, estos modelos no reproducen adecuadamente la luminosidad ni la temperatura efectiva de las estrellas en los sistemas observados. En este trabajo, exploramos distintas prescripciones de frenado magnético, un mecanismo por el cual el sistema pierde momento angular orbital, y analizamos su impacto en la evolución del sistema y en el valor final del *spin* del agujero negro.

CC02 Autor: Agustín Reynaldo Gómez *Carrera de Doctorado en Geofísica*

Directora: Claudia Tocho **Codirector:** Ezequiel Antokoletz

Comparación de técnicas para Modelado Residual de Terreno (RTM) en estaciones argentinas del Marco de Referencia Intencional de Alturas (IHRF)

El Modelado Residual de Terreno (RTM) consiste en estimar los efectos de corta longitud de onda del campo de gravedad terrestre, asociados a las masas topográficas. Este método desempeña un papel fundamental en el desarrollo de modelos de cuasigeoide gravimétricos puros de alta precisión mediante la técnica remover-calcular-restaurar (RCR). En términos generales, el RTM permite determinar los efectos gravimétricos de las masas comprendidas entre la topografía y una versión suavizada de la misma, denominada superficie RTM o superficie topográfica de referencia. Tradicionalmente, la superficie RTM puede obtenerse a partir de un filtrado espacial de la topografía. Sin embargo, la superficie topográfica de referencia obtenida de esta forma no es estrictamente de banda limitada, lo que introduce inconsistencias en los efectos gravimétricos topográficos. Como alternativa, se propone un enfoque que combina un filtrado espectral de la topografía con un desarrollo en armónicos esféricos del potencial topográfico, lo cual permite mitigar algunas de las inconsistencias asociadas al filtrado espacial.

En este trabajo, presentamos una comparación del impacto de ambos enfoques sobre la precisión de modelos de cuasigeoide. Para ello, se determinaron modelos de cuasigeoide en cinco regiones que rodean las estaciones de referencia argentinas del Marco de Referencia Internacional de Alturas (IHRF). Los resultados muestran que, independientemente del enfoque utilizado, la precisión asociada a los modelos de cuasigeoide determinados no muestra variaciones significativas. No obstante, el filtrado espectral sí produce anomalías de gravedad más suaves, especialmente en regiones de topografía compleja, además de ser computacionalmente más eficiente de implementar.

CC03 Autor: Matías Elías *Carrera de Doctorado en Geofísica*

Director: Fabio I. Zyserman **Codirectora:** Marina Rosas-Carbajal

Aprendizaje profundo para inversión probabilística 3D de datos CSEM: corrección de errores y aceleración computacional

En este trabajo presentamos una metodología para la inversión probabilística tridimensional de datos electromagnéticos de fuente controlada (CSEM), que contempla precisión y eficiencia computacional mediante el uso combinado de modelado aproximado y técnicas de aprendizaje profundo. La inversión probabilística es un marco adecuado para abordar la no unicidad de las soluciones geofísicas, ya que permite cuantificar la incertidumbre en la caracterización del subsuelo. Sin embargo, este enfoque requiere un número elevado de simulaciones del modelo directo, lo que limita su aplicación práctica.

Para superar esta dificultad, implementamos un modelo sustituto derivado de estrategias de coarsening, el cual reduce de manera significativa los tiempos de cómputo. Los errores introducidos por estas aproximaciones son modelados y corregidos mediante una red neuronal profunda, capaz de representar de forma paramétrica la distribución estadística de dichas discrepancias. Esta corrección se integra directamente en el proceso de inversión, permitiendo la estimación conjunta de parámetros del subsuelo y de los términos de error.

Probamos la metodología en un experimento CSEM marino, donde los resultados muestran que la inclusión del modelo de error mejora la estimación de los parámetros en comparación con desestimarlos. Finalmente, aplicamos la técnica a un conjunto de datos marinos, donde se logró caracterizar la geometría y ubicación de un reservorio.

Los resultados evidencian que la incorporación de técnicas de aprendizaje profundo en el marco de inversión probabilística CSEM permite acelerar el proceso de inferencia, mejorar la precisión del modelado y proporcionar una cuantificación explícita de la incertidumbre. Esta estrategia constituye un avance hacia el uso práctico de la inversión probabilística 3D en aplicaciones como exploración de hidrocarburos, energía geotermal y monitoreo de reservorios de CO₂.

CC04 Autor: Lucas Manuel Pasquevich *Carrera de Doctorado en Astronomía*

Director: Gustavo Esteban Romero

Neutrinos de fuentes de rayos X ultraluminosas

Exploramos la posibilidad de que las fuentes ultraluminosas de rayos X (ULXs) puedan generar neutrinos de altas energías. En particular, consideramos la aceleración de protones en una región de reconexión magnética situada inmediatamente por encima de un agujero negro en régimen de superacreción.

En estos sistemas, la radiación electromagnética queda fuertemente absorbida por los densos vientos y campos de radiación. Sin embargo, los neutrinos producidos a través de la producción de fotomesones pueden escapar del entorno. Dadas las intensas condiciones de campo, también evaluamos el enfriamiento de piones y muones en este medio complejo, lo cual afecta de manera significativa al espectro de partículas secundarias.

Nuestros cálculos indican que una ULX oculta en nuestra galaxia podría llegar a ser detectable por instrumentos como KM3NeT o IceCube tras varios años de observación. La detección de neutrinos de este origen constituiría una prueba directa de la presencia de protones relativistas en entornos de acreción supercrítica, y abriría una nueva vía para estudiar estos objetos extremos mediante astronomía multimensajero.

CC05 Autor: Leandro Abaroa *Carrera de Doctorado en Astronomía*

Director: Gustavo E. Romero **Codirector:** -

Astrofísica multi-mensajera de agujeros negros súper-Eddington

La astrofísica multi-mensajera hace referencia al estudio de los procesos físicos que ocurren en el Universo teniendo en cuenta no solo la radiación electromagnética multi-banda —desde ondas de radio hasta los rayos gamma—, sino también la radiación gravitacional, los rayos cósmicos y los neutrinos.

Estudiar un evento u objeto astrofísico desde una perspectiva multi-mensajera nos permite tener una visión completa de los mecanismos que están detrás de un dado fenómeno de interés. Esto es particularmente cierto en el caso del estudio de agujeros negros cuya tasa de acreción es súper crítica. A ellos nos abocaremos en esta charla y daremos además un vistazo rápido sobre algunos de los instrumentos actuales en tierra y en el espacio que nos permiten estudiar los distintos mensajeros que llegan del Universo.

CC06 Autora: M. Florencia Barle *Carrera de Doctorado en Geofísica*

Directora: M. Gabriela Nicora **Codirector:** Edgardo Eldo Ávila

Superbolts en los Andes Centrales: distribución espacio-temporal y factores asociados

El presente estudio analiza la ocurrencia de Superbolts (descargas extremadamente energéticas, energía $\geq 10^6$ J) en los Andes Centrales entre 2010 y 2024. A diferencia de la distribución global, donde predominan en océanos y en invierno del Hemisferio Norte, se observan dicha región montañosa y en verano. El objetivo fue identificar patrones espacio-temporales y variabilidad de variables atmosféricas.

Se utilizaron datos del World Wide Lightning Location Network (WWLLN), junto con variables meteorológicas y espaciales: El Niño Oscilación del Sur (ENSO), manchas solares, Energía Potencial Convectiva Disponible (CAPE), convergencia de humedad y el Jet de Bajas Capas (LLJ). El área de estudio se dividió en cuatro subregiones: Noroeste Argentino, Bolivia, Perú y Lago Titicaca. Se compararon estadísticamente días con y sin superbolts mediante pruebas de Tests estadísticos no paramétricos.

Los resultados muestran que la ocurrencia de Superbolts está asociada a mayores valores de CAPE, manchas solares y convergencia de humedad en todas las subregiones, con diferencias estadísticamente significativas. Respecto a la influencia de ENSO, la fase Neutral y, en algunos casos, El Niño, favorecen más la ocurrencia, mientras que La Niña se asocia a menor frecuencia.

En cuanto al LLJ, se observa en general una menor presencia en días con superbolts; sin embargo, su relevancia varía según la región: en Bolivia y Perú la diferencia es significativa, mientras que en NOA y Lago Titicaca no lo es.

En conclusión, la ocurrencia de Superbolts en los Andes Centrales parece estar condicionada por la inestabilidad atmosférica (CAPE), la disponibilidad de humedad y forzantes a gran escala (ENSO, actividad solar), mientras que el rol del LLJ es menos consistente. Estos hallazgos contribuyen a comprender por qué esta región constituye un caso anómalo dentro de la distribución global de superbolts.

CC07 Autora: Lucía Pini *Carrera de Doctorado en Geofísica*

Directora: M. Gabriela Nicora **Codirectora:** Daiana M. Baissac

Estudio Global de Descargas Eléctricas Atmosféricas alrededor de Estructuras Altas

El crecimiento en la construcción de torres, edificios y aerogeneradores de gran altura ha despertado un creciente interés por su impacto en la actividad eléctrica atmosférica local. Estas infraestructuras, en general superiores a 100 m, presentan una alta incidencia de descargas eléctricas que se atribuye a la intensificación del campo eléctrico en sus extremos, lo que favorece la generación de descargas de tipo ascendente inducidas por el propio objeto. Aunque diversos estudios han documentado este fenómeno en distintas estructuras a nivel mundial, la mayoría se centra en casos locales, lo que motiva la necesidad de un análisis global y comparativo.

En este trabajo se analizan las descargas eléctricas registradas por la red global *World Wide Lightning Location Network* (WWLLN) para el período 2012-2023, en las inmediaciones de diversas estructuras altas alrededor del mundo. Para cada una de ellas se definen dos regiones de estudio: una región interna (radio de 2 km), asociada a la influencia de la estructura, y una externa (2-10 km), considerada como referencia. En ambas regiones, se calcula la densidad de descargas eléctricas (en flashes $\text{km}^{-2} \text{ año}^{-1}$) y el cociente D_1/N_g , que relaciona la densidad interna (D_1) con la externa (N_g), para evaluar el efecto relativo de cada estructura. Finalmente, se examinan las características de cada estructura (altura, ubicación y entorno) para identificar posibles patrones que expliquen variaciones similares en la densidad de descargas.

CC08 Autor: Lucas Merlo Azzolina *Carrera de Doctorado en Astronomía*

Directora: Claudia G. Scóccola

Salto de flujo en la cadena de datos del telescopio QUBIC

QUBIC es un telescopio que observa el fondo cósmico de microondas (CMB, por sus siglas en inglés) ubicado en la provincia de Salta, Argentina. Su objetivo principal es detectar los modos B de polarización en la radiación proveniente de la superficie de última dispersión, los cuales son generados por perturbaciones tensoriales originadas durante una época inflacionaria en el Universo temprano. La detección de los modos B de polarización proporcionaría una evidencia observacional de inflación y por lo tanto un hito en la cosmología moderna.

Al igual que en muchos otros experimentos de CMB, QUBIC utiliza sensores de transición (TES, Transition-Edge Sensors) como bolómetros en su plano focal. Cada TES está acoplado a un dispositivo superconductor de interferencia cuántica (SQUID), que actúa como transductor al convertir flujo magnético en voltaje. No obstante, este sistema de detección presenta incertidumbres en los puntos de operación alrededor de los cuales se adquieren los datos, lo que da lugar a discontinuidades en los datos medidos por el telescopio conocidos como saltos de flujo (flux jumps).

Para abordar este problema y obtener mapas del cielo lo más limpios posible, hemos desarrollado un algoritmo de procesamiento de datos capaz de detectar y corregir los saltos de flujo. Este enfoque mejora de manera significativa la calidad de los datos y permite realizar mediciones más confiables de la polarización del CMB.

CC09 Autora: Florencia Ilusión Solari *Carrera de Doctorado en Ciencias de la Atmósfera*

Directora: Josefina Blázquez **Codirectora:** M. Gabriela Nicora

Relación entre los ciclones extratropicales y la actividad eléctrica en el sur de Sudamérica

Los ciclones extratropicales son la característica más relevante en cartas de superficie en latitudes medias, sin embargo, a pesar de la relevancia regional de la actividad eléctrica, existen muy pocos estudios centrados en la generación de rayos en sistemas sinópticos de latitudes medias.

En el presente trabajo se analiza la relación entre la actividad eléctrica y los ciclones extratropicales en el sur de Sudamérica para el periodo 2010–2021, utilizando datos de reanálisis de ERA5 y de densidad de descargas de WGLC. Para la identificación de ciclones se diseñó un algoritmo que detecta regiones cerradas que contengan un mínimo de geopotencial, eliminando posteriormente las que, por sus características, no se corresponden con ciclones extratropicales.

La mayoría de los ciclones en latitudes medias presentan actividad eléctrica en alguna región del sistema, sin embargo, esta región es pequeña en comparación con el área total del sistema. La actividad eléctrica ocurre preferencialmente en el sector cálido del sistema de baja presión.

Sobre el Océano Atlántico, los ciclones extratropicales ocurren aproximadamente el 10% de los días, pero pueden explicar hasta el 30% de los días con actividad eléctrica; sobre el Pacífico, aunque la actividad eléctrica es poco frecuente, el porcentaje de días con rayos explicados por ciclones se duplica. En Patagonia sur, los ciclones extratropicales pueden explicar hasta el 40% de los días con actividad eléctrica, mientras que en el resto de Sudamérica estos sistemas no resultan particularmente relevantes.

CC10 Autora: *María Eugenia Pérez de Mendiola* *Carrera de Doctorado en Ciencias de la Atmósfera*

Directora: Josefina Blázquez **Codirectora:** Silvina Solman

Cambios proyectados en las características de eventos húmedos en el sur de Sudamérica

El sur de Sudamérica (SSA) presenta una gran diversidad en sus regímenes de precipitación, lo que impacta fuertemente en sectores como la agricultura, la ganadería y la generación hidroeléctrica. Dado el papel crucial del agua en la región, resulta esencial comprender la evolución de los eventos húmedos en un contexto de cambio climático.

Este estudio examina la evolución de las características de los eventos húmedos en SSA bajo el escenario futuro SSP5-8.5, utilizando el índice SPEI, que integra información de precipitación y evapotranspiración potencial. Para ello, se analizaron 11 modelos climáticos del conjunto CMIP6 (Coupled Model Intercomparison Project Phase 6) para comparar las proyecciones futuras en escenarios de calentamiento de 2 °C y 3 °C con el período observado (1979-2022). El análisis se realizó sobre seis regiones homogéneas, aplicando criterios de continuidad espacial y temporal.

Se anticipa una reducción del área afectada por eventos húmedos, especialmente en el norte de SSA.

Las proyecciones para un calentamiento de 2°C y 3°C muestran comportamientos similares, aunque con mayor dispersión entre modelos para 2°C. En todos los casos, los resultados indican una disminución general en la frecuencia, duración y extensión espacial de los eventos húmedos, especialmente los de larga duración (más de cinco meses), con alto consenso entre modelos. Sin embargo, en algunas regiones se proyecta un aumento en la frecuencia de eventos cortos (1-2 meses) y extremos.

En las regiones de norte el secamiento responde principalmente al aumento de la temperatura, mientras que en las del sur y, especialmente, en las del centro-este, el secamiento es menor al esperado debido al efecto del calentamiento.

En conclusión, se espera una menor ocurrencia de eventos húmedos en el futuro, aunque con mayor intensidad en ciertas regiones, lo que podría comprometer la eficiencia de los sistemas actuales de administración del agua.

CC11 Autora: Lili Michelle Román Aguilar *Carrera de Doctorado en Astronomía*

Directora: Melina Bersten **Codirector:** -

Supernovas y transients con LSST

En astronomía llamamos objetos transitorios a fenómenos que cambian su brillo en un periodo de tiempo relativamente corto. Suelen ser eventos muy energéticos, como por ejemplo las explosiones de rayos gamma, las novas, las distintas clases de supernova, entre otros. Para estudiar esta diversidad de eventos se requieren instrumentos de gran sensibilidad y cobertura, que se encuentran en constante desarrollo y mejora. Un ejemplo de esto es el observatorio Vera C. Rubin a cargo del nuevo instrumento *Legacy Survey of Space and Time* (LSST), que presentará su primera gran compilación de datos en noviembre de 2025.

En esta charla compartiré mi participación en una escuela dedicada al estudio de estos objetos, donde aprendimos a trabajar con datos de *surveys*, con especial énfasis en los que proporcionará el LSST. También presentaré mi trabajo más reciente: el estudio de una supernova asociada a una emisión rápida en rayos X, cuyo comportamiento hemos modelado considerando que un magnetar podría ser su principal fuente de energía.

CC12 Autora: Belén Costanza *Carrera de Doctorado en Astronomía*

Directora: Claudia Scóccola **Codirector:** -

Aplicaciones de redes neuronales en el Fondo Cósmico de Radiación y la estructura a gran escala del Universo

En esta charla abordaré la aplicación de redes neuronales en distintos escenarios cosmológicos. En primera instancia, describiré el desarrollo de una red neuronal cuyo fin es minimizar el ruido instrumental en mapas del Fondo Cósmico de Radiación (FCR). Esta red, creada durante mi doctorado, permite implementar un filtro de Wiener en forma más eficiente que el método tradicional, facilitando una estimación óptima del espectro de potencias.

En segundo lugar, abordaré el uso de redes neuronales para extraer información cosmológica a partir de la estructura a gran escala del universo. En particular, mostraré cómo la masa de partículas de Warm Dark Matter (WDM) influye en las propiedades de las galaxias, empleando un conjunto de 1024 simulaciones hidrodinámicas cosmológicas del proyecto DREAMS (DaRk mattEr and Astrophysics with Machine Learning and Simulations).

CC13 Autor: Federico Bucher *Carrera de Doctorado en Geofísica*

Director: Fabio Zyserman **Codirector:** Leonardo Monachesi

Proceso de escritura de Tesis Doctoral

El presente trabajo expone el proceso de elaboración de una Tesis para obtener el grado de Doctor en Geofísica. Tradicionalmente, en nuestra Facultad se opta por la estructura en la cual se desarrolla detalladamente el contexto del tema de estudio, incluyendo extensas reseñas y exponiendo los resultados en distintos capítulos, finalizando con las principales conclusiones (estructura “big book”). Sin embargo, existe un segundo tipo de estructura, comúnmente utilizada en universidades europeas, que consta de una compilación de los artículos que fueran publicados en el transcurso de la Carrera. Este enfoque simplifica sobremedida el proceso de escritura de Tesis, volviéndolo mecánico y rápido en lugar de creativo y extenso. Sin embargo, esta modalidad presenta inconvenientes, como falta de cohesión narrativa, repetición de contenidos y disparidad lingüística al estar los artículos redactados en inglés. Por ello, el primer tipo de estructura puede resultar conveniente, a pesar del mayor trabajo que conlleva, además de ser particularmente útil cuando no se han publicado demasiados artículos.

En principio, se planteó la Tesis siguiendo el segundo tipo de estructura, ya que al momento de la escritura se encontraban publicados ya tres artículos y uno adicional en prensa. Al surgir los mencionados inconvenientes, se migró hacia la estructura clásica, aunque manteniendo el núcleo de cada capítulo según cada publicación. Se realizó una traducción manual sin utilizar herramientas de traducción, que permitió mantener el mismo lenguaje y nomenclatura a lo largo del trabajo. Además, se eliminaron todos los conceptos repetidos y se desarrolló una Introducción y un Marco Teórico que los incluyeran por única vez. El resultado fue un documento con formato híbrido, coherente y autocontenido que aprovecha la estructura de las publicaciones previas sin ser repetitivo, superando las desventajas del modelo de compilación y optimizando el esfuerzo invertido en comparación con la monografía tradicional.

CC14 Autor: Andrés D'Onofrio *Carrera de Doctorado en Geofísica*

Directora: Dra. Gabriela Badi **Codirector:** Dr. Simone Cesca

Inversión de fuente y clustering de eventos volcano-tectónicos en el Complejo Volcánico Copahue-Caviahue

El Complejo Volcánico Caviahue-Copahue (CVCC) ha tenido varios eventos eruptivos, el último empezando en 2012, siendo el Volcán Copahue el más activo en Argentina. El CVCC se encuentra en una zona de transición que une el Sistema de Fallas regional Liquiñe Ofqui, con mecanismos predominantemente de rumbo, y la zona de fallas inversas Antiñir Copahue. Esta región concentra una interacción compleja entre fallas locales y regionales, la actividad hidrotermal y procesos volcánicos. Es crucial investigar esta interacción y la sismicidad local, con el fin de entender la relación entre las estructuras y la actividad volcánica-hidrotermal.

Nosotros realizamos un análisis detallado de la sismicidad en el CVCC basándonos en los registros sismológicos continuos de la red del OAVV-SEGEMAR-SERNAGEOMIN, en el período mayo 2018 a diciembre 2023. Este análisis se basa principalmente en la detección y localización automática de eventos, clustering espacio-temporal, similaridad de forma de onda e inversión de tensor momento completo.

Primero, obtuvimos un catálogo completo de 7544 terremotos volcano-tectónicos (VT), aplicando Qseek, una técnica de estado del arte, basada en formas de onda, que aplica redes neuronales profundas para la detección de arribos de fases P y S, y realiza una localización a partir de un enfoque de stacking y migración de trazas. Luego, realizamos un clustering espacial y temporal e identificamos 18 clusters espacio-temporales. Por consiguiente, estudiamos cada cluster a partir de la similaridad de forma de onda, obteniendo familias de eventos, con forma de onda parecidas que corresponden a mecanismos similares. Finalmente, realizamos una inversión de forma de onda completa para los eventos seleccionados.

Nuestro análisis ilustra la compleja sismicidad somera en el CVCC, que muestra diferentes episodios de actividad, incluyendo secuencias de eventos principales y réplicas, así como episodios de enjambres, afectando diferentes lineamientos y estructuras activas.

CC15 Autor: Pedro Granovsky *Carrera de Doctorado en Geofísica*

Directora: María Laura Gómez Dacal **Codirector:** Andreas Richter

Distribución térmica del manto superior en la Patagonia austral

La Patagonia austral se caracteriza por ser una región tectónica, reológica y geodinámica peculiar del extremo sur sudamericano. En esta zona se encuentra la Ventana Astenosférica Patagónica (VAP), que se extiende desde el Punto Triple de Chile hacia el este y sur. La apertura de la VAP permite el ascenso de material de manto caliente, cuya baja viscosidad intensifica el ajuste glacio-isostático debido a la pérdida de masa glaciar de los Campos de Hielo Patagónicos que se extienden sobre los Andes Australes.

Con el fin de aportar al conocimiento de los procesos geodinámicos de esta región, se obtuvo la distribución espacial de temperaturas en el manto superior a partir de la conversión de velocidades de onda S de modelos de tomografías sismológicas regionales y globales. La conversión se realizó utilizando el software V2RhoTGibbs, que utiliza el principio de minimización de energía libre de Gibbs para obtener temperaturas y densidades a partir de velocidades de ondas sísmicas. En este sentido, se muestra la distribución de temperaturas obtenida para el manto superior del área y se correlaciona con información previa.

El presente trabajo se enmarca en un proyecto dirigido al modelado gravimétrico en tres dimensiones de la Patagonia austral. Una precondition para el desarrollo y posterior interpretación de ese modelado es un conocimiento fundado de la estructura térmica del manto superior. De esta manera, los resultados aquí presentados contribuyen al entendimiento de los procesos termomecánicos en un ambiente de una ventana astenosférica activa.

CC16 Autor: Federico Suad Corbetta *Carrera de Doctorado en Geofísica*

Director: Andreas Richter

Determinación de cambios de elevación en los Campos de Hielo Patagónicos mediante altimetría satelital

Los Campos de Hielo Patagónicos son la mayor concentración de hielo extra polar en el hemisferio sur, y particularmente sensibles a variaciones climáticas. Una determinación precisa de sus condiciones y evolución temporal resulta crucial tanto para cuantificar su aporte al nivel del mar como para guiar el desarrollo sostenible en la región, permitiendo proyectar a futuro la disponibilidad de agua dulce y la evolución del nivel de los lagos y ríos subyacentes. A pesar de su importancia, su emplazamiento en regiones remotas de topografía accidentada y distribución de hielo fragmentada dificultan su estudio, provocando disenso respecto a las variaciones espacio-temporales halladas por distintos estudios. Aunque en todos los casos se determina una pérdida generalizada de masa, las tasas de cambio anuales varían entre -16 y -32 gigatoneladas por año según la técnica implementada. Sumado a esto, algunos estudios observan una aceleración en la pérdida de masa desde el año 2020.

ICESat y ICESat-2, misiones de altimetría satelital láser desarrolladas por la NASA, resultan particularmente útiles para el estudio de los Campos de Hielo Patagónicos. Sus huellas en superficie reducidas y geolocalización precisa determinan con alta resolución la elevación de las superficies de hielo, incluso en regiones de fuerte relieve. La incorporación de esta técnica como dato independiente para la unificación de las tasas de cambio en la región resulta, entonces, de interés significativo. Mediante análisis de cruces entre perfiles de ambas misiones, se obtuvieron tasas de cambio de elevación en dichos puntos de cruce, determinando una tasa de cambio promedio de -2.6 m/a. Las observaciones de ICESat-2 fueron, a su vez, combinadas con otras técnicas geodésicas, ampliando su cobertura espacio-temporal y manteniendo el acuerdo con las tasas determinadas en los puntos de cruce.

CC17 Autor: Jonathan Alejandro Moreno *Carrera de Doctorado en Astronomía*

Director: Gabriel Antonio Ferrero **Codirector:** -

Evaluando la posible naturaleza triple de HD 93403

HD 93403 es un sistema binario espectroscópico de líneas dobles (SB2), compuesto por dos estrellas masivas ($M \geq 8-10 M_{\odot}$) ubicadas en la Nebulosa de Carina. Distintos estudios espectroscópicos han mostrado variaciones en la velocidad de su centro de masa, lo cual podría indicar la presencia de una tercera componente ligada gravitacionalmente al sistema. Además, existen indicios de un posible movimiento apsidal en la órbita (precesión del eje mayor de la órbita elíptica de un sistema binario), que también podría estar relacionado con perturbaciones externas. De confirmarse, HD 93403 se constituiría como un sistema triple masivo y jerárquico, ofreciendo un escenario de gran interés para la astrofísica estelar.

La relevancia de esta hipótesis se enmarca en el contexto más amplio de la evolución estelar. Mientras que la evolución de las estrellas masivas aisladas se considera relativamente bien comprendida en sus etapas principales, y la de los sistemas binarios ha sido objeto de estudio intensivo en las últimas décadas, la evolución de los sistemas triples sigue siendo poco explorada. En este trabajo nos propusimos obtener nuevas medidas de velocidad radial de HD 93403 con el objetivo de derivar una solución orbital actualizada que permita confirmar o descartar la presencia de un tercer cuerpo, así como evaluar la existencia de movimiento apsidal en el sistema.

CC18 Autora: Melina Carla Fernandez *Carrera de Doctorado en Astronomía*

Directora: Lydia Cidale **Codirector:** Roberto Venero

Líneas espectrales y vientos estelares: modelado hidrodinámico en estrellas supergigantes B

Las estrellas supergigantes B presentan vientos estelares impulsados por radiación, cuyo modelado puede ser testeado mediante el cálculo de perfiles sintéticos. Por un lado, se modela la hidrodinámica de la atmósfera mediante el código dependiente del tiempo ZEUS-3D para resolver la ecuación de movimiento siguiendo su evolución temporal, en el formalismo de la teoría CAK modificada. Luego se resuelve la ecuación de transporte de radiación para medios en movimiento, fuera de equilibrio termodinámico local, para obtener perfiles de línea sintéticos de iones relevantes en estas estrellas, como He I y Si IV. De esta manera, a partir de distintas leyes de velocidad —incluyendo nuevas soluciones hidrodinámicas halladas recientemente en la región de transición entre soluciones rápidas y lentas— se analiza la morfología de las líneas y su capacidad diagnóstica. Este análisis permite indagar los mecanismos de pérdida de masa en estas estrellas, un proceso clave que influye en su evolución posterior.

CC19 Autora: **Eugenia Noel Gomes** *Carrera de Doctorado en Astronomía*

Director: Mario Daniel Melita **Codirector:** -

Doctorado Sobre Características Físicas y Dinámicas de Asteroides del Complejo S

Los asteroides del complejo S son asteroides cuyos espectros tienen características correspondientes a una composición superficial rica en silicatos. Dentro de este complejo, los espectros presentan variaciones en la intensidad de sus características espectrales, y hasta la fecha se han realizado múltiples estudios para tratar de explicarlas.

Por un lado, las variaciones podrían deberse a diferentes proporciones de los minerales presentes en la superficie. Por el otro, podría ser producto de efectos de “space weather”. En esta charla se explicarán de forma resumida los estudios realizados en el marco del proyecto de doctorado, que busca esclarecer el origen de las variaciones entre los espectros de los asteroides del complejo S.

La charla se enfocará en las variaciones en la pendiente en el espectro visible y cómo podrían explicarse considerando el efecto de la radiación solar en la superficie del asteroide. Se mostrarán algunos resultados que coinciden con la hipótesis de que las superficies de los asteroides han sido modificadas por efectos de la exposición prolongada a factores ambientales. Finalmente, se hablará sobre las distintas experiencias académicas realizadas en el marco del proyecto de doctorado, y se realizará una breve evaluación de las mismas.

CC20 Autor: Eduardo Luis Tello Huanca *Carrera de Doctorado en Astronomía.*

Director: Mario Melita **Codirector:** Edgard Giorgi

Familias dinámicas de tipo S del Cinturón Principal

El Presente trabajo es un avance de la Tesis de Doctorado. Dividimos el trabajo en 3 etapas que aún faltan por concluir:

1- “Estadísticas de los cambios con la edad de las distribuciones de color-SDSS y Albedos-NEOWISE de familias dinámicas de tipos S”. (En proceso de revisión por colegas europeos).

En éste trabajo usamos 3 bases de datos: **1)** BD de colores del SLOAN (SDSS), **2)** BD de albedos (NEOWISE) y **3)** BD de familias de asteroides reportado por Nesvorny(2015). En éste trabajo realizamos una transformación de los índices de colores a componentes principales (CPs) para luego hacer su análisis correspondiente. Como resultado, PC1 nos indica un enrojecimiento en el rango espectral de la visual (VIS) con el aumento de la edad, PC2 nos indica el corrimiento al azul en el rango espectral ultravioleta (UV) con el aumento de la edad y PC3 nos dice como se comporta en el rango espectral del infrarrojo (NIR) con la edad. El origen de estos cambios que sufren la superficie de los asteroides se denomina: meteorización espacial.

2- “Curva de Luz de asteroides usando filtros Sloan (SDSS) de familias dinámicas de tipo S”.

Usamos el filtro (r') del SLOAN para las observaciones de asteroides de forma remota con el telescopio Jorge Sahade (2.15m) del CASLEO, llegando a obtener los periodos mediante las curvas de Luz usando la fotometría diferencial.

3-

4- “Espectro fotométrico de asteroides de la familia dinámica de Gefión”. (Reducimos datos de algunos asteroides de la familia Gefión).

También usamos el telescopio Jorge Sahade (2.15m) del CASLEO para la observación con los filtros (g' , r' , i') y algunos con los filtros z' (que muchos asteroides no son muy visibles con dicho filtro), y de ésta manera obtener la reflectancia normalizado con el filtro r y con ello encontrar el grupo taxonómico al cual pertenece el asteroide, para ello usando los Template of Bus-DeMeo (SDSS) y Template de Carvano (SDSS).

CC21 Autora: Natalia Guevara *Carrera de Doctorado en Astronomía*

Director: Carlos Gabriel Escudero **Codirector:** Favio Raul Faifer

Análisis de poblaciones estelares con regresión bayesiana

Las galaxias de tipo temprano se caracterizan por su baja o nula formación estelar y por albergar poblaciones estelares evolucionadas y ricas en metales. Las teorías de formación y evolución de las galaxias predicen que las estrellas de estos objetos tienen dos orígenes: la formación estelar in situ en las primeras épocas del universo o la acreción mediante fusiones secas con sistemas de menor masa.

El objetivo central de este trabajo es determinar parámetros astrofísicos que caracterizan a las poblaciones estelares en distintas regiones espacialmente resueltas de una misma galaxia, utilizando para ello observaciones de espectros de ranura larga.

Recientemente, hemos puesto en práctica un método novedoso que se centra en el análisis píxel a píxel de la forma de las líneas de absorción espectrales. Con un enfoque bayesiano, se logra explorar de manera eficiente el espacio de parámetros, lo que permite romper degeneraciones y obtener resultados más precisos. El uso combinado de este enfoque y el ajuste de espectro completo posibilita la determinación precisa de distribuciones espaciales de edades, metalicidades, abundancias químicas y la pendiente de la función de masa inicial en las galaxias. Esto permite poner a prueba las predicciones teóricas.

CC22 Autor: Axel N. Mendez Llorca *Carrera de Doctorado en Astronomía*

Director: Gastón Folatelli

Indicadores fotométricos de interacción temprana en supernovas Tipo II

El estudio de las etapas tempranas de las supernovas (SNs) revela información clave para comprender los procesos experimentados por las estrellas progenitoras en los años finales de su evolución. En particular, para las SNs Tipo II (SNs II) se estima que en los años previos a la explosión las tasas de pérdida de masa aumentan drásticamente, creando estructuras de material circunestelar (CSM) alrededor de ellas con variadas extensiones y densidades.

Una de las principales evidencias de la interacción de las SNs II con el CSM son las líneas angostas en emisión de elementos altamente ionizados, denominadas *flash features*. Estas líneas no se observan en todas las SNs II, ya que se producen cuando el CSM cumple ciertas condiciones de densidad. Además, su duración depende principalmente de la extensión del CSM y desaparecen en aproximadamente una semana luego de la explosión del progenitor.

En este trabajo presentamos el análisis de la fotometría multi-banda y de los espectros ópticos de 82 SNs II. Mediante las curvas de luz y color estimamos parámetros fotométricos dentro de los primeros 30 días, tales como tiempo de llegada al máximo y magnitud absoluta en el pico, con el objetivo de identificar diferencias entre las SNs II que exhiben flash features y aquellas que no las presentan. Hallamos que ciertos parámetros y la morfología de las curvas de color, que se pueden representar mediante dos rectas, muestran comportamientos distintivos según la presencia flash features. Los resultados exponen diferencias estadísticamente significativas entre las poblaciones, sugiriendo que la evolución temprana de las SNs II pueden indicar el grado de interacción y, por lo tanto, de la estructura del CSM.

CC23 Autora: Melina Lunansky *Carrera de Doctorado en Geofísica*

Directora: María Laura Rosa **Codirector:** Martin Schimmel

Discontinuidades a la vista: explorando la corteza del este del Pantanal

Con el objetivo de mejorar los resultados obtenidos anteriormente en la determinación de modelos de velocidad de onda S en la región sudeste de la cuenca Pantanal, realizamos la inversión conjunta de curvas de dispersión de ondas superficiales y funciones del receptor, lo que constituye una herramienta eficaz para reducir las incertidumbres de los modelos sísmicos y optimizar la información que aporta cada conjunto de datos de manera independiente. Mientras que la dispersión de ondas superficiales es particularmente sensible a las variaciones absolutas de la velocidad de onda S en profundidad, las funciones del receptor presentan una mayor sensibilidad a los contrastes fuertes de velocidad en interfaces y a las relaciones VP/VS.

Los resultados permitieron reconocer con claridad la profundidad de la discontinuidad que marca el límite entre la corteza y el manto superior bajo el perfil, por su parte, la identificación de estructuras más superficiales resultó menos precisa. Esto nos llevó a calcular las autocorrelaciones del ruido sísmico, trabajando con distintas bandas de frecuencia según la profundidad de los reflectores a detectar. Esta técnica nos permitió confirmar la ubicación de la Moho así como observar reflectores más someros, entre ellos el correspondiente al límite de la cuenca.

CC24 Autor: Sergio Alfredo Sosa *Carrera de Doctorado en Geofísica*

Director: Dr. Juan I. Sabbione **Codirector:** Dr. Mauricio D. Sacchi

Anisotropía ortorrómbica en el Engolfamiento Neuquino. Modelado, estrategia y resultados.

El Engolfamiento Neuquino constituye una zona de especial interés en Argentina por su potencial como reservorio no convencional. Debido principalmente a los esfuerzos tectónicos diferenciales a los cuales está sometida la cuenca sedimentaria, las ondas sísmicas exhiben evidencia de anisotropía regional de simetría ortorrómbica. El objetivo general del trabajo de tesis es la optimización del proceso de imagen sísmica mediante el desarrollo de una metodología para la estimación de los parámetros que definen el modelo ortorrómbico.

En una primera instancia, se desarrolló un método para la estimación de los parámetros ortorrómbicos iniciales. En una segunda etapa, el método fue sujeto a un proceso de análisis de sensibilidad de su capacidad para detectar variaciones significativas de los parámetros involucrados. Con tal objetivo, se estableció un modelo ortorrómbico representativo del subsuelo para el área de estudio y un esquema de variabilidad de los parámetros de interés.

Luego se generaron diferentes realizaciones de datos sísmicos tridimensionales sintéticos, sobre los que se aplicó el método de estimación inicial propuesto. Se exponen resultados de este análisis de sensibilidad que permite, adicionalmente, diseñar la estrategia óptima de estimación de los parámetros y formular recomendaciones para su posterior refinamiento.

Finalmente, en una tercera etapa, se aplicó el método de estimación de parámetros ortorrómbicos iniciales a datos sísmicos tridimensionales reales que se validaron mediante migración preapilado en profundidad (PSDM). Se presentan resultados del impacto en los tiempos residuales, las amplitudes y el contenido de frecuencia en los niveles geológicos de interés para el desarrollo de reservorios no convencionales en el área de estudio.

CC25 Autor: Nicolás Tessone *Carrera de Doctorado en Geofísica*

Director: Juan I. Sabbione **Codirector:** Mauricio D. Sacchi

Migración sísmica por mínimos cuadrados: optimizando la imagen del subsuelo

El proceso de migración sísmica produce imágenes del subsuelo a partir de datos obtenidos en la superficie. Estas imágenes permiten explorar y caracterizar los recursos naturales presentes bajo nuestro territorio. La calidad de los resultados depende principalmente de la capacidad de ubicar correctamente la energía registrada en superficie en su lugar de origen en profundidad.

Las técnicas estándar de migración no logran buenos resultados en escenarios adversos de adquisición de datos ni en subsuelos con estructuras geológicas complejas. El avance del poder de cómputo permitió poner en práctica una alternativa: reformular la migración como un problema de inversión, conocido como *migración por mínimos cuadrados* (Least-Squares Migration, LSM). Esta técnica busca mejorar la fidelidad de la imagen del subsuelo mediante un ajuste iterativo entre los datos observados y los predichos por un modelo de reflectividad.

En el marco de mi doctorado exploro dos líneas de investigación complementarias. La primera se centra en el método de migración de Kirchhoff por mínimos cuadrados (*KLSM*), donde estudié cómo distintas condiciones de adquisición afectan la calidad de las imágenes y analicé estrategias para mejorar la convergencia del método. La segunda aborda el método *Least-Squares Reverse Time Migration (LSRTM)*, un enfoque más costoso en términos computacionales, con gran potencial para mejorar la resolución en medios complejos. Actualmente implementé una versión inicial de LSRTM y me encuentro en la etapa de extender el método con mejoras novedosas que apuntan a aplicaciones con datos reales.

Este trabajo busca desarrollar nuevas herramientas teóricas y prácticas para obtener imágenes sísmicas más precisas y confiables, con impacto tanto en la exploración de recursos como en la comprensión de la estructura del subsuelo.

CC26 Autor: Marcos Celi - *Carrera de Doctorado en Astronomía*

Directora: Dra. Milva Orsaria **Codirector:** Dr. Mauro Mariani

Estrellas de neutrones, ecuaciones de estado y transiciones de fase

El conocimiento de la ecuación de estado (EoS) de la materia nuclear a altas densidades sigue siendo un desafío tanto para la física de altas energías como para la astrofísica. Las estrellas de neutrones (ENs) ofrecen un entorno astrofísico único para explorar esta materia en condiciones extremas de densidad, presión y campos magnéticos. En particular, a densidades suprasaturación, se espera la aparición de grados de libertad exóticos, como hiperones o quarks desconfiados. Observaciones recientes, como las de los púlsares masivos PSR J0348+0432 y MSP J0740+6620, así como eventos de fusión de ENs como GW170817, imponen restricciones cada vez más precisas sobre la EoS, lo que ha impulsado el desarrollo de modelos teóricos más sofisticados.

En este contexto, presentamos una nueva EoS, EVA-01; una extensión del modelo de campo medio relativista que incorpora quarks como grados de libertad, mediante un campo inspirado en el lazo de Polyakov. Este enfoque permite una descripción unificada de la materia hadrónica y de quarks en una única EoS, con la que se pueden construir configuraciones estelares compatibles con las restricciones astrofísicas actuales de Ens.

También les voy a contar qué estuve haciendo en Brasil a principios de este año.

CC27 Autor: Martin Oscar Canullan Pascual *Carrera de Doctorado en Astronomía*

Directora: Milva G. Orsaria **Codirector:** German Lugones

Estabilidad de Estrellas Compactas más Allá del Pico de Masa: El Rol del Desequilibrio Químico

Mi investigación doctoral desafía el criterio clásico de que la estrella de neutrones estable más masiva coincide con el pico en el diagrama Masa-Radius. Estudiamos cómo las **perturbaciones radiales fuera de equilibrio químico** pueden extender la rama de configuraciones estables.

Cuando las reacciones nucleares son lentas comparadas con el período de oscilación, la composición de la estrella permanece "congelada". Esto hace a la materia más rígida, incrementando el índice adiabático. Calculamos este efecto para ecuaciones de estado complejas que incluyen hiperones y resonancias Delta, así como para estrellas híbridas con núcleos de quark.

Nuestros hallazgos clave son:

- En el escenario de composición congelada, existe una **rama estable extendida** de estrellas más allá del pico de masa tradicional.
- Este efecto es modesto para materia solo nucleónica, pero se vuelve **pronunciado para composiciones complejas**, donde la diferencia en rigidez es mayor.
- Para estrellas híbridas, esta rama extendida solo aparece si la transición de fase hadrón-quark es lenta y la materia hadrónica está fuera de equilibrio.

Astrofísicamente, estas configuraciones podrían formarse en entornos dinámicos como los restos de fusiones de estrellas de neutrones. Una transición entre ramas liberaría enormes cantidades de energía, potencialmente observable en ondas gravitacionales o como un estallido electromagnético. Este trabajo abre una nueva ventana para entender la estabilidad y la materia en condiciones extremas.

CC28 Autor: Alejo Gabriel Gomez Carrera de Doctorado en Geofísica

Directora: Santiago Perdomo **Codirector:** Simon Lissa

AGROGEOFÍSICA: Caracterización del suelo mediante técnicas geofísicas orientadas a la agricultura.

Este proyecto tiene como objetivo consolidar el desarrollo de la Agrofísica en Argentina, una disciplina emergente que busca caracterizar el suelo mediante técnicas geofísicas orientadas a la agricultura. En particular, aplicamos métodos eléctricos, sísmicos y electromagnéticos para estudiar las propiedades físicas del suelo al ser sometido a diferentes prácticas agrícolas típicas del país.

En esta segunda presentación en JAEDoc, nos enfocamos en los avances recientes, específicamente en el reprocesamiento de los datos geoeléctricos para analizar la compactación del suelo. Se evalúa el alcance de una nueva metodología de inversión con restricción estructural, la cual permite mejorar la representación en capas del perfil del suelo y reducir el error de ajuste respecto a los datos de campo. Esta aproximación no solo refuerza la detección de los efectos de la compactación, sino que también aporta mayor robustez a la interpretación y abre el camino hacia modelos matemáticos más precisos que integren propiedades físicas y prácticas agrícolas.

CC29 Autora: *Anabella Urutti Carrera de Doctorado en Astronomía*

Directora: Amalia Meza **Codirectora:** Paula Natali

Respuesta ionosférica al eclipse solar anular del 14 de octubre de 2023

La calidad de las señales GNSS depende fuertemente de las condiciones de la ionosfera, una región parcialmente ionizada de la atmósfera que se extiende entre aproximadamente 60 y 1500 km de altitud. En esta capa, los electrones libres y los iones afectan la propagación de las ondas electromagnéticas, introduciendo retardos y errores en las mediciones de los sistemas de posicionamiento. En particular, las aplicaciones GNSS son sensibles a los gradientes espaciales y a la variabilidad temporal del Contenido Total de Electrones (TEC), cuya estimación permite caracterizar el estado de la ionosfera.

El monitoreo del TEC a partir del análisis de las señales GNSS constituye una herramienta fundamental para estudiar la respuesta ionosférica frente a fenómenos del clima espacial. En este trabajo se analizaron las perturbaciones ionosféricas asociadas al eclipse solar anular del 14 de octubre de 2023, que cruzó América del Norte, América Central y del Sur, mediante el uso de dos índices ionosféricos: el Índice de Gradiente Ionosférico (GIX) y el Índice de Perturbación Ionosférica Repentina (SIDX).

El GIX cuantifica la magnitud de los cambios espaciales del TEC en un área seleccionada, mientras que el SIDX representa el valor medio instantáneo de la velocidad de cambio del TEC (ROT) en una región determinada, reflejando las variaciones temporales del TEC. La aplicación de ambos índices permitió caracterizar de forma instantánea el grado de perturbación ionosférica y obtener información sobre la dinámica de la ionosfera durante el eclipse.

CC30 Autora: María Fernanda Montero *Carrera de Doctorado en Astronomía*

Director: **Carlos Donato Vigh** Codirectora: **Patricia Alejandra Sallago**

Análisis y evaluación del origen de turbulencia en plasmas del MIE

La presencia de turbulencia es esencial para entender la dinámica de diferentes objetos astrofísicos, como así también el origen y evolución de los campos magnéticos que se observan. Se sabe que la explosión de supernovas, los vientos estelares y las ondas magnetohidrodinámicas son consideradas como mecanismos que eventualmente generan y sostienen la turbulencia en el medio interestelar, sin embargo, existen otras posibles fuentes como pueden ser las inestabilidades en plasmas.

En este contexto los efectos físicos que intervienen son diversos: fuerzas resistivas, fuerzas viscosas, campos de radiación y campos magnéticos, entre otros. Por estas razones, en este trabajo analizamos cada contribución relativa en las ecuaciones de la magnetohidrodinámica (MHD), considerando por separado la difusión Hall, la difusión de Ohm y la difusión ambipolar, evaluando su importancia relativa en dos escenarios distintos: cold neutral medium (CNM) y warm neutral medium (WNM).

A partir de este análisis se determinó un criterio sobre cuáles regiones pueden satisfacer las condiciones propicias para que se desarrolle la turbulencia.