



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO



VISIONES

2 0 2 6

LIBRO DE RESÚMENES

Magíster en Ciencias Mención Física

Viernes 6 de noviembre, 09:30 hrs.

Auditorio **Sergio del Campo**

Sala 208 IFIS PUCV

PRESENTACIONES

- 01** **Marisel Vergara B.** · Tutor: Nicolás Tejos
A first empirical assessment of the CHANCES-CGM strategy: a blind MglI survey within 500 kpc of galaxies
- 02** **Gabriel Pichihueche Pérez** · Tutor: Cristóbal Sifón
Narrow-Band H α Survey of ACT Galaxy Clusters at intermediate redshifts
- 03** **Gabriel Torrealba Rodríguez** · Tutor: Darío Pérez
Análisis estadístico de fluctuaciones ópticas y térmicas en turbulencia convectiva de laboratorio
- 04** **Javiera Riffo Valdés** · Tutor: Radouane Gannouji
Estabilidad de agujeros negros en teorías de Lovelock: anillo de luz y modos cuasinormales
- 05** **Montserrat Miranda Arenas** · Tutora: Claudia Trejo
Estudio experimental de la evaporación mediante modelos de hojas biomiméticas
- 06** **Tomás Troncoso Vergara** · Tutor: René Rojas
Run and Tumble producto de un retardo temporal
- 07** **Patricio Messen Fuentes** · Tutor: Mikhail Lisakov
Unified framework for multi-frequency model fitting and alignment of quasar jet images
- 08** **Pedro Recarey Huerta** · Tutora: Mónica García Ñustes
Optimización experimental de un sistema de forzamiento gaussiano en una celda cuasiunidimensional para el estudio de estabilidad de solitones disipativos localizados
- 09** **Sofía González Cataldo** · Tutor: Jorge Noreña
Perturbative Construction of the Power Spectrum Covariance Matrix via Wick Polynomials in EFTofLSS
- 10** **Dorian Araya Alvarez** · Tutor: Nelson Videla
Beyond Λ CDM Alternative Cosmological Models and Their Observational Background Constraints

01 MARISEL VERGARA B.

A first empirical assessment of the CHANCES-CGM strategy: a blind MgII survey within 500 kpc of galaxies

Tutor: Nicolás Tejos

The circumgalactic medium (CGM) is the diffuse gas surrounding galaxies, and it can be traced through absorption lines such as the MgII $\lambda\lambda 2796,2803$ doublet in the spectra of background quasars. CHANCES-CGM is a 4MOST survey that will build a large sample of quasar–galaxy pairs, with the long-term goal of understanding how the CGM is affected by proximity to massive galaxy clusters. For each quasar, it observes the galaxies within 500 kpc of the sightline, regardless of their absorption properties.

In this talk we present the first test of this strategy with data from the 4MOST science verification phase. We describe the selection of candidate galaxies and show that about half of them have already been observed. We measure MgII equivalent widths, validate them and our galaxy redshifts against DESI, link absorbers to their host galaxies, and compare the absorption strength as a function of distance with the models of Nielsen et al. (2013). The strategy works, and its main limitation at this stage is the completeness of the galaxy sample, which we plan to address with photometric redshifts before studying the effect of the cluster environment.

02 GABRIEL PICHIHUECHE PÉREZ

Narrow-Band H α Survey of ACT Galaxy Clusters at intermediate redshifts

Tutor: Cristóbal Sifón

We present the first results for our H α narrow-band survey of galaxy clusters based on the data obtained through our observations using the 4m Victor M. Blanco's NOAO Extremely Wide-Field Infrared Mosaic (NEWFIRM) and Dark Energy Camera (DECam) instruments. Taking advantage of the large and homogeneous galaxy cluster sample produced by the Atacama Cosmology Telescope (ACT), we observed a total of 58 galaxy clusters (27 observed with NEWFIRM and 31 with DECam) using 3 narrow-band filters targeting redshifts of ~ 0.47 , 0.62 and 0.8.

The primary objective of the project is to investigate the cluster's star-forming galaxy population by identifying H α emitters on each of them through combining narrow-band and broad-band data, with the aim of characterizing the influence of the cluster environment on galaxy evolution and star formation activity at intermediate redshifts, while also producing the largest and most distant H α narrow-band survey conducted to date.

03 GABRIEL TORREALBA RODRÍGUEZ**Análisis estadístico de fluctuaciones ópticas y térmicas en turbulencia convectiva de laboratorio****Tutor:** Darío Pérez

La turbulencia óptica producida por fluctuaciones térmicas del aire genera variaciones locales del índice de refracción, que afectan la propagación de la luz y degradan la formación de imágenes. Este fenómeno es especialmente relevante en la propagación horizontal y en la observación astronómica, donde la turbulencia cercana al suelo o al interior de domos puede producir centelleo, desplazamiento aparente de la imagen y distorsiones ópticas.

En este trabajo se utiliza un dispositivo experimental de convección libre y forzada, previamente caracterizado, como plataforma para estudiar la relación entre fluctuaciones térmicas y ópticas bajo condiciones controladas. El montaje incorpora sensores de temperatura de fibra óptica y un sistema de cuatro cámaras rápidas orientadas hacia blancos pasivos de alto contraste, lo que permite adquirir simultáneamente series temporales de temperatura e imágenes. A partir de las imágenes se desarrolló un método para seguir temporalmente el desplazamiento aparente de los puntos del blanco y medir el centelleo en los bordes de alto contraste.

Posteriormente se realizó análisis estadístico sobre fluctuaciones de temperatura y trayectorias de los centroides con el fin de estimar la intensidad de la turbulencia óptica (C_n^2), caracterizar la turbulencia convectiva y el comportamiento de sus fluctuaciones a distintas escalas de tiempo.

04 JAVIERA RIFFO VALDÉS

Estabilidad de agujeros negros en teorías de Lovelock: anillo de luz y modos cuasinormales

Tutor: Radouane Gannouji

Se estudia la estabilidad del anillo de luz de un agujero negro (así como la estabilidad del mismo) mediante el cálculo de sus modos cuasinormales. Para ello, se utilizan dos enfoques: el formalismo de Regge-Wheeler/Zerilli, aplicando el límite eikonal a la teoría de perturbaciones; y la ecuación del anillo de luz, derivada de la aplicación del límite de Penrose a una métrica genérica.

Luego, se extiende el estudio de los modos cuasinormales a la teoría de Lovelock, en dimensiones superiores, y se demuestra que cada sector de perturbación se propaga a una velocidad característica.

05 MONTSERRAT MIRANDA ARENAS

Estudio experimental de la evaporación mediante modelos de hojas biomiméticas

Tutora: Claudia Trejo

La evapotranspiración constituye un proceso fundamental en el intercambio de agua entre la vegetación y la atmósfera, cuya comprensión resulta especialmente relevante frente a los escenarios de escasez hídrica que afectan a la zona central de Chile. En este contexto, la biomimética permite desarrollar modelos experimentales simplificados que reproducen características estructurales de sistemas naturales, facilitando el estudio de los mecanismos físicos involucrados en el transporte de agua.

En este trabajo se investiga experimentalmente cómo la geometría y distribución espacial de aperturas que representan estomas influyen en las tasas de evaporación de modelos de hojas biomiméticas. Para ello, se diseñaron y fabricaron dispositivos que permiten controlar el número, tamaño y disposición de los orificios, manteniendo constante el área total de apertura. La pérdida de masa de agua se registró mediante una balanza analítica y se analizó su evolución temporal bajo distintas condiciones experimentales. Adicionalmente, se incorporaron mediciones en condiciones exteriores para explorar la influencia de factores ambientales, particularmente la radiación solar, sobre el proceso de evaporación.

Los resultados muestran que, para una misma área total de apertura, el incremento en el número de orificios produce un aumento en la tasa de evaporación, evidenciando la influencia de la geometría sobre el transporte de vapor de agua. Asimismo, se observó una dependencia de la evaporación con la altura de la columna de agua y con las condiciones de confinamiento del sistema. Estas tendencias se analizan desde una perspectiva física, considerando los mecanismos de difusión de vapor y las resistencias asociadas al transporte de masa.

Este estudio busca contribuir a la comprensión de la relación entre la configuración geométrica de las aperturas y la pérdida de agua en sistemas biomiméticos, proporcionando una aproximación experimental controlada al estudio de los mecanismos físicos que intervienen en la regulación hídrica de las plantas.

06 TOMÁS TRONCOSO VERGARA

Run and Tumble producto de un retardo temporal

Tutor: René Rojas

Se comienza con una introducción a frentes, retardo temporal y dinámicas tipo “Run and Tumble”, para luego seguir con la presentación de un modelo propuesto para frentes que sigan la dinámica estocástica anteriormente introducida a través de un retardo temporal y fluctuaciones permanentes.

Se expondrán los resultados numéricos, los cuales se adaptan a lo esperado de la ecuación propuesta, y finalmente se mostrará la deducción de un modelo reducido que captura más específicamente la dinámica tipo “Run and Tumble”, relacionándola directamente con el retardo temporal.

07 PATRICIO MESSEN FUENTES**Unified framework for multi-frequency model fitting and alignment of quasar jet images**

Tutor: Mikhail Lisakov

Multifrequency analysis of jets in quasars provides insights into their physical properties, including spectral behaviour, magnetic field structure, and opacity effects. However, standard calibration of Very Long Baseline Interferometry (VLBI) images makes absolute positional information unavailable, requiring alignment across frequency bands before any multifrequency analysis. This process is non-trivial, and may induce systematic uncertainties.

We present a unified framework to reconstruct these structures on VLBI images by performing model fitting across multiple frequencies simultaneously. Rather than fitting each frequency independently, model component positions are expressed relative to the central black hole and shared across frequencies, while frequency-dependent map shifts are solved for automatically. This reparametrisation retains the same physical assumptions as single-frequency fitting, while also enabling self-consistent spectral index and opacity measurements.

We validate the method on simulated data and sources from the MOJAVE project. This method is well-suited for sources with complex extended emission, and will enable a large-scale study of magnetic fields near black holes in hundreds of quasars.

08 PEDRO RE CAREY HUERTA

Optimización experimental de un sistema de forzamiento gaussiano en una celda cuasiunidimensional para el estudio de estabilidad de solitones disipativos localizados

Tutora: Mónica García Ñustes

Las estructuras localizadas en sistemas excitados paramétricamente constituyen un problema de gran interés debido a la compleja interacción entre no linealidad, disipación y forzamiento externo. En particular, los solitones disipativos observados en ondas de Faraday pueden describirse mediante la ecuación de Schrödinger no lineal amortiguada y forzada paramétricamente (PDNLS), donde la distribución espacial de la inyección de energía desempeña un papel fundamental en la dinámica de estas estructuras.

En este trabajo se presenta el desarrollo y caracterización de un nuevo sistema de forzamiento paramétrico localizado para una celda cuasiunidimensional de ondas de Faraday. El objetivo principal fue optimizar la implementación experimental del perfil gaussiano de inyección utilizado en el modelo PDNLS mediante el rediseño del conjunto de levas encargado de generar la distribución espacial de energía. La caracterización experimental mostró que la nueva configuración permite obtener perfiles de inyección más localizados y mejor definidos que aquellos generados por el sistema original.

09 **SOFÍA GONZÁLEZ CATALDO****Perturbative Construction of the Power Spectrum Covariance Matrix via Wick Polynomials in EFTofLSS****Tutor:** Jorge Noreña

The objective of this work is to consistently develop the perturbative framework with which we construct the power spectrum covariance matrix, guaranteeing its fundamental properties. The first issue arises from Standard Perturbation Theory (SPT). It is well known that SPT fails because the loop integrals are UV sensitive, leading to a loss of perturbative and predictive control in the description of the power spectrum and higher-order correlation functions. In order to recover both, we use renormalization techniques in the Effective Field Theory of Large-Scale Structure framework (EFTofLSS).

However, the perturbative construction of the covariance matrix presents another problem that EFTofLSS cannot solve. When the expansion is truncated at finite order, it runs the risk of losing one of its fundamental properties: being positive semi-definite. The proposed method to solve this issue is defined in terms of Wick polynomials. One of their features is orthogonality, in the sense that the perturbative expansion results in a sum of positive quadratic contributions of these polynomials. Those crossed projections can cause the loss of positivity, but they vanish due to orthogonality, preserving its positive semi-definiteness.

10 DORIAN ARAYA ALVAREZ

Beyond Λ CDM Alternative Cosmological Models and Their Observational Background Constraints

Tutor: Nelson Videla

The standard Λ CDM model provides an excellent description of a wide range of cosmological observations, but it still faces important theoretical and observational challenges, including the cosmological constant problem, the coincidence problem, and the tensions associated with the Hubble constant. Motivated by these issues and by recent indications that the late-time dark sector may be more complex than a pure cosmological constant, this work investigates cosmological scenarios beyond the standard Λ CDM framework, allowing for non-standard dark energy dynamics.

These models are constrained using current background cosmological observations, including Observational Hubble Data, Type Ia Supernovae, Baryon Acoustic Oscillations, and Cosmic Microwave Background distance priors. We reconstruct the Hubble parameter $H(z)$ and the deceleration parameter $q(z)$, and compare the statistical performance of the models using the Akaike and Bayesian information criteria.