

XXIX Reunión Anual DGFM

7 y 8 de abril, 2021

Plática magistral:

James Peebles

Albert Einstein Professor of Science, Emeritus

Princeton University

2019 Nobel Prize in Physics

Título: The Large-Scale Nature of the Universe

Resumen:

How did the observed large-scale homogeneity of the universe come to be broken on smaller scales by the formation of cosmic structure: galaxies, their spatial clustering, and their internal constitutions? In this talk I will comment on some answers to this question, remarking on current research that interests me. This talk is intended for undergraduate and graduate students as well as professional researchers.

Pláticas plenarias:

1. Omár López Cruz INAOE -Astrofísica

(omarlx@inaoep.mx)

Título: Searching for the largest SMBH

Resumen:

In this talk we present the current searches for the largest supermassive black holes (SMBH) in the local universe.

We discuss some of the ideas regarding co-evolution of the SMBH and their hosts. According to some scenarios, the most massive galaxies should host the largest SMBH and there are some clues regarding their limiting masses.

We present the case of the galaxy Holm 15A and their 40 billion solar masses SMBH, in the light of the most recent observations using large telescopes. We also mention and evaluate the standing of some current controversies.

2. Jorge Cervantes ININ

(jorge.cervantes@inin.gob.mx)

Título: Teoría perturbativa no lineal de formación de estructura para gravedad modificada

Resumen:

Se resumirán los resultados más importantes de la teoría perturbativa no lineal para modelos alternativos a LCDM, en los que un campo escalar cambia la dinámica gravitacional a escalas cósmicas.

Nos enfocamos a los observables estadísticos de dos puntos, como el espectro de potencias y función de correlación, y discutimos los cambios con respecto al modelo LCDM.

3. Nora Bretón CINVESTAV-IPN

(nora@fis.cinvestav.mx)

Título: Modos cuasinormales del agujero negro de Einstein-Euler-Heisenberg (EEH) en la aproximación eikonal

Resumen:

Se revisa brevemente la solución estática esféricamente simétrica de las ecuaciones acopladas de EEH, que representa

un agujero negro eléctricamente cargado, con carga EH, estático. Posteriormente se describe la aproximación eikonal para los modos cuasinormales, la cual relaciona la parte real e imaginaria de dichos modos con los parámetros de las órbitas circulares inestables para partículas de prueba sin masa. Se calculan éstos para el agujero negro EEH, donde se presenta el fenómeno de birrefringencia para los rayos de luz.

4. Luis Ureña UGTO

(lurena@ugtomx.onmicrosoft.com)

Título: Modelos de energía oscura con campos phantom tipo tracker

Resumen:

Presentaremos resultados preliminares de modelos de energía con campos escalares phantom, considerando que su ecuación de estado barotrópica tiene soluciones atractoras a tiempos tempranos con valores menores a -1 . Estos son llamados modelos tipo tracker. Por medio de un cambio a variables polares, es posible caracterizar los modelos tracker más generales por medio de tres parámetros libres, los cuales restringimos con un conjunto de observaciones cosmológicas. Nuestros resultados sugieren una preferencia de las observaciones por la energía oscura de tipo phantom, aunque no puede descartarse una pequeña contribución de la constante cosmológica pero de signo negativo. La discusión de los resultados y su interpretación la haremos recurriendo a la evidencia aportada por la estadística Bayesiana de los modelos estudiados.

5. Alejandro Avilés Conacyt-ININ

(avilescervantes@gmail.com)

Título: Formación de estructura cosmológica en presencia de neutrinos masivos

Resumen:

Los neutrinos primordiales producidos en el universo temprano son de las partículas más abundantes en el universo. Por lo que a pesar de sus diminutas masas, inducen efectos considerables en la formación de estructura cosmológica a grandes escalas. Es muy probable que durante los siguientes años las masas absolutas de los neutrinos sean inferidas de observaciones de catálogos de galaxias, como DESI, EUCLID y LSST. Es por esto que teorías de formación de estructura no lineal en presencia de neutrinos masivos han sido desarrolladas en los últimos años. Sin embargo, casi todo este trabajo se ha enfocado en el espectro de potencias en espacio real, mientras otras estadísticas han sido poco estudiadas. En esta charla presentaré recientes desarrollos analíticos en teoría de perturbaciones lagrangianas, con los que calculamos funciones de correlación y espectros de potencia en los espacios real y de corrimiento al rojo, tanto para materia como para trazadores sesgados.

6. Hernando Quevedo ICN-UNAM
(quevedo@nucleares.unam.mx)

Título: Un universo geometrotermodinámico

Resumen:

Utilizando el formalismo de la geometrotermodinámica en el contexto de la relatividad general, se propone una ecuación termodinámica fundamental mediante la cual es posible construir un modelo cosmológico que describe la evolución del universo desde la inflación hasta la era actual dominada por la energía oscura. El modelo no requiere de constante cosmológica ni del inflatón para reproducir los parámetros básicos de la inflación, incluyendo el índice espectral de

las perturbaciones inflacionarias. El modelo predice un valor de 10^{-84} m³ para el volumen del universo al inicio de la inflación y dos transiciones de fase preinflacionarias que podrían ser interpretadas como correspondientes a un periodo fuera del equilibrio y uno cuántico.

7. Juan Carlos Hidalgo ICF UNAM

(hidalgo.unam@gmail.com)

Título: Agujeros Negros Primordiales: De lo pequeño a lo estelar

Resumen:

Después de una breve introducción al concepto y cosmología de los Agujeros Negros Primordiales (ANPs), en esta charla se presentan dos aspectos de su estudio que recientemente han recibido particular atención: la posible sobreproducción de ANPs en el periodo de recalentamiento, y la posibilidad de observación de estos objetos en los eventos detectados por la colaboración LIGO/Virgo. Presentaré resultados recientes y futuros prospectos para el avance en estas líneas de investigación, para finalmente mencionar sus implicaciones en la física del universo temprano.

Pláticas cortas:

1. Luisa Jaime Fac. de Ciencias-UNAM

(luisa.jaime1@gmail.com)

Título: One parameterisation to fit them all

Resumen:

Las hipótesis más exploradas para la aceleración cósmica provienen de campos extra o modificaciones de Relatividad General. El método que prevalece para su exploración es el uso de una parametrización de la evolución de la ecuación de estado a través de la historia cósmica, $w(z)$. En esta charla presentaré

una propuesta de parametrización, con un máximo de tres parámetros, la cual puede ser mapeada a modelos arquetípicos de energía oscura. Analizaremos en detalle cómo diferentes combinaciones de datos pueden constreñir los casos específicos de $w(z)$. Nuestros resultados apuntan hacia un comportamiento oscilatorio de la ecuación de estado que podría ser consistente con modelos del tipo $f(R)$ o con una combinación desconocida de campos. Cuando dejamos los tres parámetros libres encontramos que la ecuación de estado prefiere un movimiento oscilatorio y, con más del 99% de confianza, la constante cosmológica se desfavorece.

2. Mariana Vargas IF-UNAM

(mmarianav@gmail.com)

Título: Learning Cosmology with the largest map of the universe

Resumen:

During the last two decades, Sloan Digital Sky Survey (SDSS) has been operating a succession of spectroscopic surveys: SDSS I-II, BOSS and eBOSS, all of them driven by the same science goal of decrypting the mysterious cosmic expansion. In this seminar I will present the final measurements of eBOSS that represents a culmination of 20 years of spectroscopic surveys under the umbrella of SDSS. The eBOSS final analysis is the most comprehensive analysis of the largest three-dimensional map of the Universe ever created, filling in the most significant gaps in our possible exploration of its history. In this seminar I will discuss in more detail the LRG BAO and RSD results. I will present the cosmological consequences of the eBOSS measurements and the impact of the stage III dark energy experiments in the cosmological constraints. Finally I will finish

summarizing about what is next in the IV stage of dark energy experiments with DESI.

3. Claudia Moreno U de G

(claudia.moreno@academico.udg.mx)

Título: Búsqueda y detección de ondas gravitacionales usando datos liberados de la colaboración LIGO

Resumen:

En los últimos años, los científicos de Observatorio Gravitacional por Interferometría Láser (LIGO) han realizado más de 50 detecciones de sistemas binarios de hoyos negros y/o estrellas de neutrones, con los cuales han comprobado una vez más la Teoría General de la Relatividad de Albert Einstein. Las investigaciones con sistemas binarios continúan, más, sin embargo, existen investigaciones en la búsqueda de ondas gravitacionales generadas por supernovas, la radiación cósmica de fondo entre otras. Estos fenómenos no cuentan con una forma definida de su señal gravitacional como es el caso de los sistemas binarios. En esta plática hablaré del formalismo teórico, así como de algunos modelos computacionales que se utilizan para la búsqueda, detección y caracterización de señales provenientes de estos fenómenos astrofísicos.

4. Alma Xóchitl González UGTO

(alma.gonzalez@fisica.ugto.mx)

Título: Observables cosmológicas simuladas como herramientas de investigación en Cosmología

Resumen:

El uso de datos simulados de los sondeos de galaxias como DESI, LSST, etc, ofrece la oportunidad de poner a prueba las herramientas de análisis finales, y estar preparados para explotar los datos reales cuando estos sean públicos.

En particular dichas colaboraciones tienen o tendrán conjuntos de datos disponibles a la comunidad con los que es posible trabajar. En esta charla se mostrarán algunos ejemplos.

5. Abril Suárez U. Estatal de Arkansas en México
(asuarezramirez@astate.edu)

Título: Implicaciones cosmológicas de un campo escalar complejo auto-interactuante como materia oscura

Resumen: Recientemente se ha puesto mucho interés en los campos escalares complejos auto-interactuantes como candidatos a ser la materia oscura del universo. En esta charla revisaremos las diferencias entre un campo escalar complejo con auto-interacción y aquel sin auto-interacción. Estas diferencias pudiendo tener consecuencias importantes en el comportamiento de dicho campo tanto a nivel del fondo cósmico (background) como en la formación de estructura del Universo.

6. Daniel Amaro UAM-I
(amaro@xanum.uam.mx)

Título: Exact-lens del agujero negro de Schwarzschild.

Resumen:

El enfoque de lensing gravitacional más estudiado es el denominado Thin-lens, el cual considera que los rayos de luz

siguen geodésicas de un espacio-tiempo de fondo (por ejemplo espacio plano) y que el doblamiento ocurre en el plano de la lente. Además, tanto la fuente como el observador se encuentran a una distancia infinita de la lente y los ángulos de la imagen son pequeños.

Sin embargo, el enfoque más general, estudiado por Frittelli, Kling y Newman, el Exact-lens, es válido para espacio-tiempos y posiciones del observador y la fuente más generales, así como para ángulos de deflexión grandes. En esta charla presentamos cómo se define la ecuación de la lente en el enfoque de Exact-lens para la métrica de Schwarzschild y la comparamos con aquella proveniente del Thin-lens.

7. Josué De Santiago Conacyt-CINVESTAV (jsantiago@fis.cinvestav.mx)

Título: Usando nucleosíntesis para restringir modelos del sector oscuro

Resumen:

En esta charla revisaremos dos trabajos en los que modificaciones el sector oscuro cambian la evolución estándar de nucleosíntesis. El primero de ellos, consiste en un modelo de interacción no estándar de neutrinos, mientras que el segundo es un modelo de materia oscura con campo escalar. Ambos modelos pueden ser restringidos gracias a sus efectos observables en la proporción de elementos ligeros en el Universo.

8. Flavio Pineda UAM-I (fpineda@xanum.uam.mx)

Título: Creación de partículas en algunos modelos LRS Bianchi-I

Resumen:

En este trabajo consideramos la creación de partículas por la expansión del universo, utilizando dos modelos anisótropos LRS Bianchi-I. Los modelos cosmológicos tienen simetría rotacional, lo que nos permite resolver de manera exacta las ecuaciones de Einstein. Consideramos un modelo de campo escalar libre sin masa como fuente de campo gravitacional. Las partículas estudiadas son de espín 0 y 1/2, resolvemos las ecuaciones de Klein-Gordon y de Dirac de manera exacta y comparamos las soluciones asintóticas con las soluciones del método semi-clásico que nos permite identificar los estados de partícula de frecuencia positiva y negativa. La densidad del número de las partículas creadas se calcula con el método de transformaciones de Bogolubov.

9. Ariadna Montiel ICF UNAM
(amontiel@icf.unam.mx)

Título: Calibración de una muestra de GRBs como indicadores de distancia

Resumen:

En esta charla presentaré una muestra de 74 estallidos de rayos gamma (GRBs, por sus siglas en inglés) provenientes exclusivamente del catálogo de Fermi-GBM para los cuales calculamos los módulos de distancia y los usamos para restringir modelos efectivos de energía oscura. Presentaré los detalles de la calibración de la relación de Amati para nuestra muestra la cual está basada en una técnica independiente de la cosmología propuesta para enfrentar el problema de circularidad que afecta a los GRBs. Finalmente, mostraré los resultados obtenidos de las restricciones observacionales de los modelos LCDM, wCDM y CPL al emplear estos 74 GRBs junto con

observaciones recientes del fondo cósmico de microondas, oscilaciones acústicas de bariones y supernovas Ia.

10. Gabriela García Arroyo UMSNH

(gaby.7646@gmail.com)

Título: Parametrizaciones de energía oscura y estrés anisotrópico

Resumen:

Como es sabido, en el modelo cosmológico estándar, la energía oscura puede ser entendida como un fluido barotrópico, con parámetro de ecuación de estado $w=-1$.

En esta plática se presenta como se modifican algunas observaciones cuando consideramos que la ecuación de estado puede depender del factor de escala y adicionalmente consideramos que puede tener estrés anisotrópico.