

Gravitación Cosmología y Objetos Compactos

Mérida, 21 y 22 Junio de 2004

J. Carot¹

*Departamento de Física, Facultad de Ciencias
Universitat de Illes Balears (UIB), Palma de Mallorca, España.*

G. González² y **J.D. Sanabria**³

*Departamento de Física, Facultad de Ciencias
Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga Colombia.*

L. Herrera⁴

*Departamento de Física, Escuela de Física, Facultad de Ciencias
Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela*

L. A. Núñez⁵

*Centro de Física Fundamental,
Departamento de Física, Facultad de Ciencias,
Universidad de Los Andes, Mérida 5101, Venezuela, y
Centro Nacional de Cálculo Científico Universidad de Los Andes
(CECALCULA),
Corporación Parque Tecnológico de Mérida, Mérida 5101, Venezuela*

Mérida, Mayo 2004

¹e-mail: jcarot@uib.es

²e-mail: guillego@uis.edu.co

³e-mail: jsanabri@uis.edu.co

⁴e-mail: laherrera@telcel.net.ve

⁵e-mail: nunez@ula.ve

Índice

1. Descripción y Justificación	1
2. Objetivos y Conferencistas	1
2.1. Objetivos	1
2.2. Conferencistas	2
3. Módulos y Actividades	2
3.1. Charlas y Cursos	2
3.1.1. La Interfaz entre Matemáticas y Cosmología	2
3.1.2. Colapso, Disipación y la Flecha del Tiempo	3
3.1.3. Discos, Objetos Compactos y Soluciones Axiales en RG	3
3.2. Discusión de Carteles	4
3.3. Organización de Actividades	4
3.4. Participación en Discusión de Carteles	5
4. Información Adicional y Contactos	5

1. Descripción y Justificación

La Relatividad General es la teoría de gravitación que describe, cada vez más correctamente, la evolución de fenómenos donde grandes masas generan intensos campos gravitacionales. La Astrofísica Relativista es el terreno natural de aplicación de esta teoría. Allí fenómenos fascinantes como la evolución del Universo y las últimas etapas de la evolución estelar muestran efectos insospechados de la gravitación. En este taller buscamos reunir, durante dos días, a expertos en varias de estas áreas con estudiantes avanzados de pregrado y estudiantes de postgrado. Queremos discutir algunos tópicos actuales e intercambiar visiones con los estudiantes. Además de un ciclo de 12 horas de charlas y cursos, los estudiantes presentarán y discutirán con los conferencistas sus proyectos e ideas sobre el tema.

2. Objetivos y Conferencistas

2.1. Objetivos

- Presentar un panorama actual de Tópicos en Relatividad General a estudiantes avanzados de pregrado y, principalmente, a estudiantes de postgrado.
- Discutir e intercambiar ideas entre estudiantes e investigadores
- Estrechar los lazos de cooperación internacional entre investigadores y estudiantes de universidades de España, Venezuela y Colombia.

2.2. Conferencistas

- Jaume Carot (Universidad de las Islas Baleares, Palma de Mallorca, España)
- Guillermo González (Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia)
- José David Sanabria (Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga Colombia)
- Luis Herrera Cometta (Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela)

3. Módulos y Actividades

3.1. Charlas y Cursos

3.1.1. La Interfaz entre Matemáticas y Cosmología

Jaume Carot (Universidad de las Islas Baleares, Palma de Mallorca, España) (4 horas)

Temas:

- Algunos Conceptos Simples en Geometría: *Vectores y espacio tangente; Coordenadas y curvas coordenadas; Variedades: una aproximación informal; Tensores; Recursos on-line para profundizar;*
- Transformaciones y Simetrías en General: *Transformaciones en una variedad y sus generadores; Transformaciones inducidas sobre vectores y otros tensores; La derivada de Lie formal e informalmente; Simetría de un objeto geométrico; Recursos on-line para profundizar);*
- El caso de la Cosmología Relativista: *Los espacio-tiempos como variedades; Principios cosmológicos y prejuicios geométricos; El caso standard; Otras simetrías de interés.*
- Las Isometrías en Detalle: *Definiciones y primeras propiedades; Órbitas y coordenadas adaptadas; Las transformaciones inducidas y tópicos avanzados.*
- Algunos modelos cosmológicos y lo que se puede deducir: *El modelo standard o FRW. Todo lo que se puede deducir a partir de la simetría; Reduciendo la simetría: Otros universos y sus métricas.*

3.1.2. Colapso, Disipación y la Flecha del Tiempo

Luis Herrera Cometta (Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela) (4 horas)

Temas:

- La Inercia del Calor en la Dinámica del Colapso Disipativo (2 horas)
El método de Misner y Sharp para el estudio del colapso gravitacional es generalizado al caso disipativo, de manera que incluya tanto la aproximación de escape libre como la de difusión. El papel de los diferentes términos que aparecen en la ecuación dinámica es analizado en detalle. Luego, la ecuación dinámica es acoplada con la ecuación de transporte obtenida de la teoría de Israel-Stewart. Se reobtiene un decrecimiento, a toda escala de tiempo, de la densidad de masa inercial del fluido, por un factor que depende de las variables termodinámicas. En concordancia con el principio de equivalencia, el mismo factor de decrecimiento se obtiene para el término de fuerza gravitacional. Se discuten las posibles aplicaciones de este resultado a algunos escenarios astrofísicos.
- Sistemas Autogravitantes, la Flecha del Tiempo, Disipación e Inhomogeneidades (2 horas)
Se despliega el conjunto completo de ecuaciones que describen la evolución de fluidos autogravitantes, esféricamente simétricos, disipativos con presiones anisótropas. Dicho conjunto de ecuaciones se utiliza para llevar a cabo un estudio general de tales sistemas en el contexto de la Relatividad general. Se hace énfasis en los vínculos entre el tensor de Weyl, el tensor de cizalladura (shear), la anisotropía de las presiones y la inhomogeneidad de la densidad de energía. Se obtiene la condición más general, necesaria y suficiente, para que desaparezcan los gradientes espaciales de la densidad de energía, lo que a su vez sugiere una posible definición para la flecha del tiempo gravitacional. Se muestran algunas soluciones para ilustrar la discusión.

3.1.3. Discos, Objetos Compactos y Soluciones Axiales en RG

José David Sanabria (Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga Colombia) (2 horas)

Temas: Tópicos Actuales en Objetos Compactos y Soluciones Axialmente Simétricas

Se resalta la importancia de abordar el problema de la descripción de los campos exteriores de objetos rotantes deformados, tipo estrella de neutrones, desde el punto de vista de las soluciones exactas de las ecuaciones de Einstein-Maxwell. Se presentan algunos resultados acerca del ajuste numérico entre soluciones exactas exteriores y soluciones numéricas interiores para estrellas de neutrones con ecuaciones de estado realistas.

Guillermo González (Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia) (2 horas)

Temas: Modelos de Discos en Relatividad General.

Campos Tensoriales con Valores en Distribuciones. Ecuaciones de Einstein para Cascarones de Materia. Discos Delgados Axialmente Simétricos. El Modelo de Contra-Rotación. Proyecciones sobre la Tétrada. El Tensor de Momento-Energía. Velocidades de Contra-Rotación

3.2. Discusión de Carteles

Tal y como mencionamos anteriormente el principal objetivo de este taller es permitir que estudiantes avanzados (tesistas) de pregrado y estudiantes de postgrado de Física Teórica interactúen con expertos internacionales en el área de Gravitación. Para ello, además de las 12 horas de cursillos, los estudiantes tendrán la oportunidad de discutir sus proyectos de grado e ideas con el panel de expertos. Para ello hemos organizado un encuentro de discusión de Carteles alrededor de una mesa de refrigerios. Ese encuentro se efectuará el martes 22 de Junio en horas de la tarde.

Para aquellos estudiantes que provengan de instituciones distintas a la Universidad de los Andes y que presenten carteles, estamos gestionando, ante el programa de Postgrados Integrados del FONACIT, fondos para cubrir sus gastos de traslado y alojamiento . Igualmente, estamos gestionando el reconocimiento de esta actividad (participación en cursillos y presentación de Cartel) con créditos académicos dentro de los programas de postgrado nacionales.

La organización de la información de cartel deberá seguir el esquema documento tipo artículo del latex estándar (*article, plain latex*), Vale decir: Artículo, Autores, Filiación, Resumen, y texto dividido en secciones y subsecciones. Las tablas, gráficas y figuras deberán ser incluidas en el texto. El texto completo (incluyendo tablas, gráficas y figuras) de los carteles deberán ser consignados, vía correo electrónico, en formato pdf (*portable document format*) siguiendo también el esquema del documento tipo artículo del latex estándar (*article, plain latex*), **hasta el 30 de junio del presente año.**

Tanto el texto completo de las notas de los cursillos y de los carteles serán publicados electrónicamente en el portal del patrimonio intelectual de la Universidad de Los Andes <http://www.saber.ula.ve>

3.3. Organización de Actividades

Gravitación, Cosmología y Objetos Compactos		
21 al 22 Junio de 2004		
Actividad.	Lunes	Martes
<i>Mañana</i> 8:30 ↓	<i>Matemáticas y Cosmología</i>	<i>Matemáticas y Cosmología</i>
↓ 12:30	<i>Inercia del Calor y Colapso</i>	<i>Inercia del Calor y Colapso</i>
<i>Tarde</i> 2:30 ↓	<i>Soluciones Axiales y objetos Compactos</i>	<i>Discusión de Carteles</i>
↓ 6:30	<i>Soluciones de Disco Colapso Gravitacional</i>	<i>Discusión de Carteles</i>

3.4. Participación en Discusión de Carteles

Centro de Física Fundamental
Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes

Taller de Gravitación Cosmología y Objetos Compactos
Mérida, 21 y 22 Junio de 2004

Solicitud de Participación en Discusión de Carteles

Debe ser consignada vía correo electrónico antes del 17 Junio 2004
(use páginas adicionales si es necesario)

Datos Personales del Autor que Consigna el Cartel		
Nombres		Apellidos
Dirección Institucional		
Teléf.	FAX	Email
<i>Dirección de Habitación</i>		
		Teléf.

Título del Cartel:
Autores:
Filiación de los Autores:

Resumen extenso (Media Cuartilla)

4. Información Adicional y Contactos

Sra. Petra Rodríguez petra@cecalc.ula.ve
Centro Nacional de Cálculo Científico Universidad de Los Andes,
Parque Tecnológico de Mérida,
Piso 3, Edif. General Masini, Av. 4, Mérida.
Telef.: +58-74-524192, 525815. Fax: +58-74-525473.