

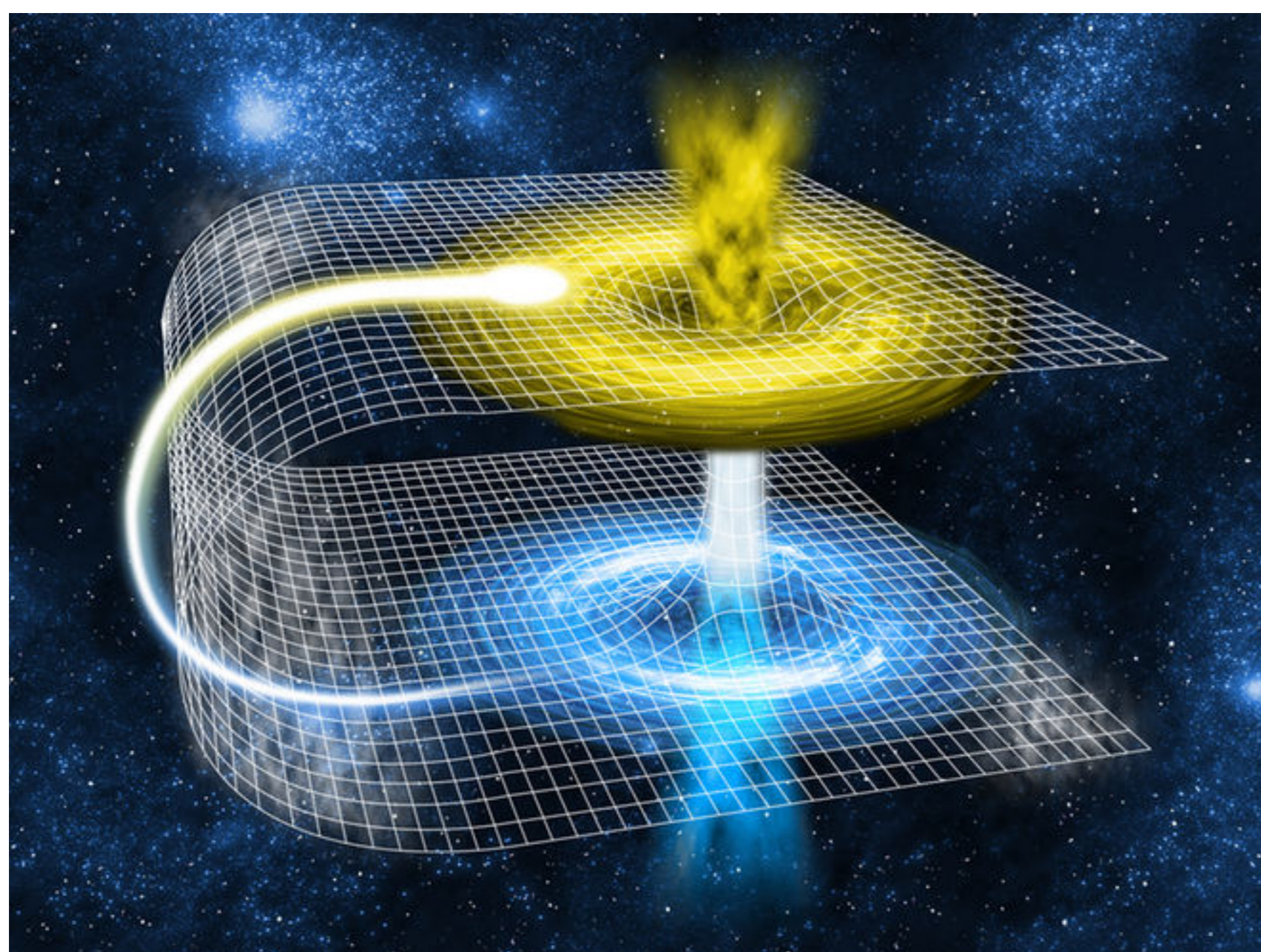
Gravitación y Cosmología: Teoría y Fenomenología



1 Integrantes

- Profesores e Investigadores
 - Claudio Simeone
 - Susana J. Landau
- Becarios postdoctorales
 - Ivan Sanchez
 - Emilio Rubín de Celis
- Estudiantes de doctorado
 - María Cecilia Tomassini
 - María Pía Piccirilli (FCAGLP-UNLP)
 - Carolina Negrelli (FCAGLP-UNLP)
 - Pedro Cataldi
- Contacto: csimeone@df.uba.ar; slandau@df.uba.ar

2 Gravitación: Líneas de Investigación



Geometría de un agujero de gusano.

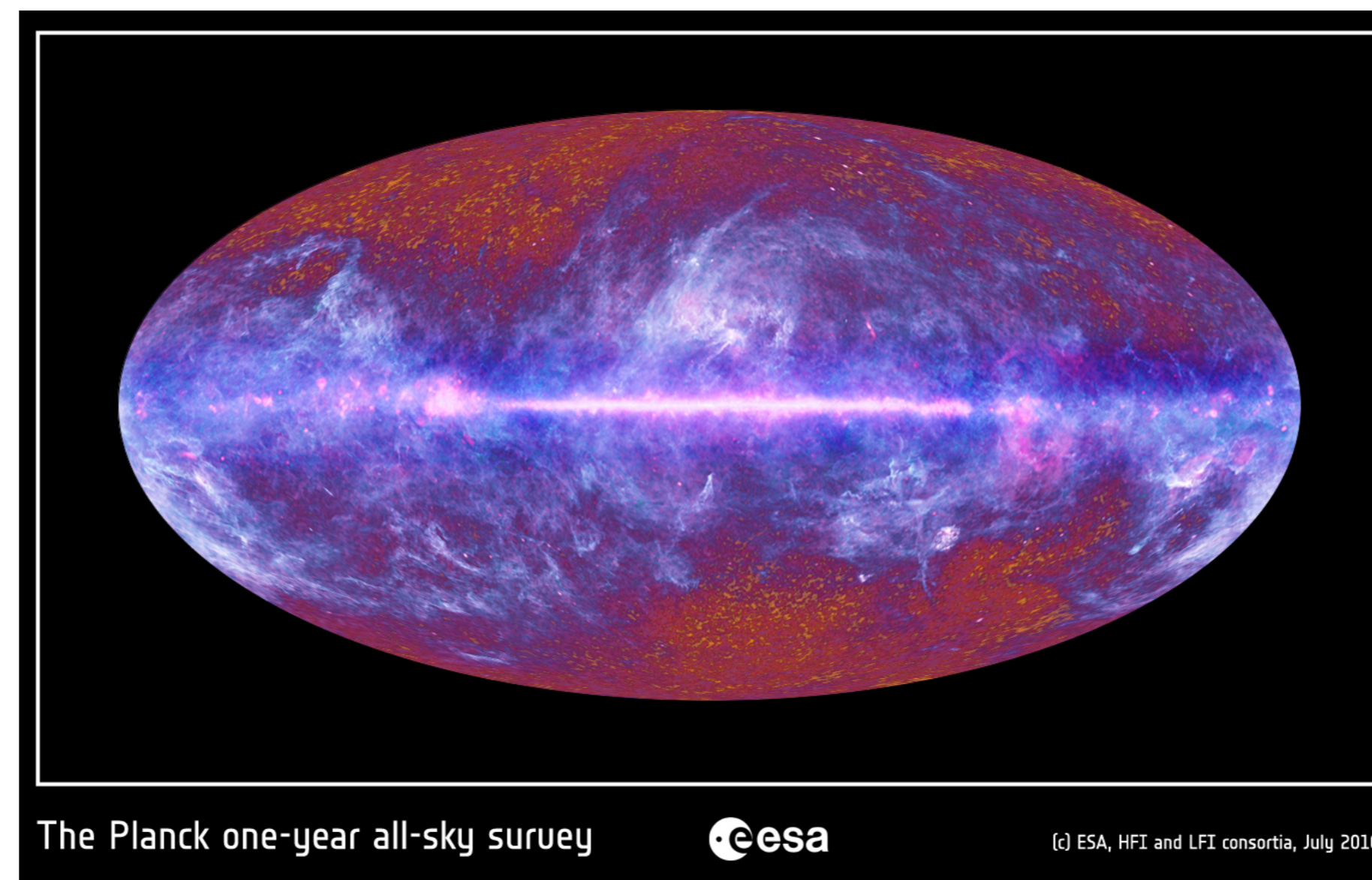
2.1 Geometrías asociadas con cáscaras delgadas, incluyendo agujeros de gusano del tipo thin-shell

Las cáscaras delgadas de materia y las geometrías asociadas a las mismas aparecen en varios contextos de interés astrofísico y cosmológico. Se las encuentra, por ejemplo, como modelo de atmósferas estelares y como fuentes de geometrías topológicamente no triviales como los llamados agujeros de gusano (“wormholes”); a escala cosmológica, el formalismo con el que dichas cáscaras se definen se ha utilizado para estudiar modelos cosmológicos dentro del paradigma llamado “mundos brana”, esto es, espacio-tiempos definidos como la superficie donde se pegan partes de dos variedades de mayor número de dimensiones. Nuestro objetivo en este marco es estudiar las condiciones de energía y la estabilidad mecánica de tales cáscaras.

2.2 Determinación de los aspectos globales de una geometría mediante la autofuerza sobre una carga

Si bien para un observador en caída libre próximo a una carga valen localmente las ecuaciones de Maxwell para el espacio plano, la solución de las mismas no puede ser globalmente la de tal espacio. Una solución tal no tendría el comportamiento asintótico compatible con la geometría curva del fondo. La solución que se comporta correctamente es localmente distinta de la correspondiente al espacio plano; en particular, el campo de una carga no puede ser simétrico alrededor de la misma, y esto implica la existencia de una autofuerza. Como el campo es determinado por la totalidad de la geometría de fondo, llevamos adelante un programa que consiste en el cálculo de la autofuerza como forma de determinar las propiedades globales de un espacio-tiempo y así diferenciar geometrías que pueden ser localmente iguales pero son globalmente diferentes.

3 Cosmología: Líneas de Investigación

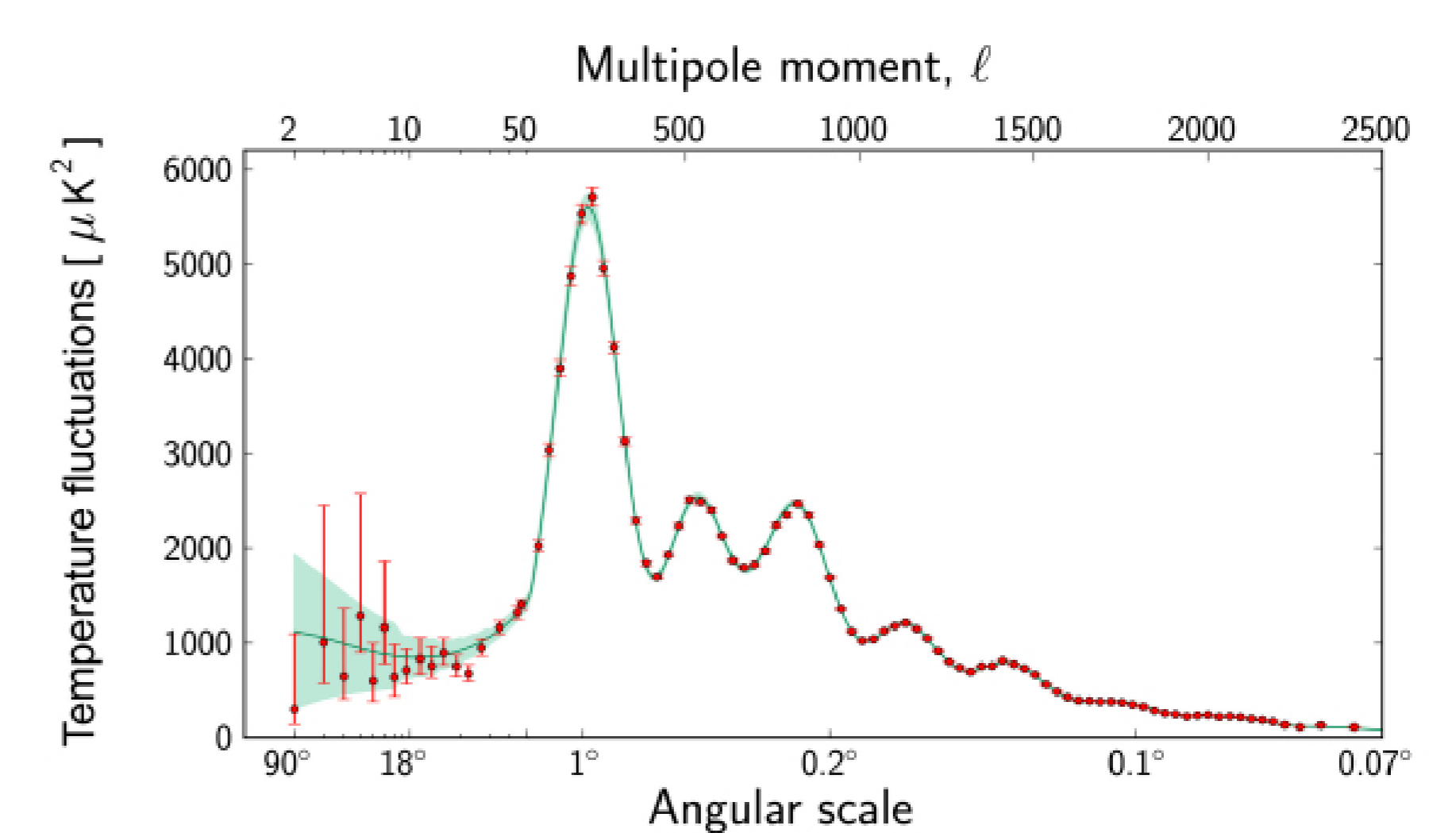


Mapa de Temperatura del Fondo Cósmico de Radiación obtenido por la colaboración Planck.

3.1 Fondo Cósmico de Radiación (FCR)

El estudio de FCR es reconocido actualmente como una de las mejores herramientas que permiten responder las preguntas básicas sobre el origen y la evolución del universo. No sólo constituye una de las mejores corroboraciones observacionales de la teoría del Big Bang, sino que también proporciona información sobre parámetros cosmológicos fundamentales como la geometría y tasa de expansión del universo y la cantidad y naturaleza de la materia. También es posible testear las predicciones de modelos alternativos al Big Bang tanto aquellos del Universo tardío como los mo-

delos de la etapa inflacionaria del Universo temprano. En nuestro grupo, estudiamos: i) modelos de inflación donde la emergencia de un universo inhomogéneo y anisotrópico a partir de un estado inicial homogéneo e isotrópico se puede explicar a partir del colapso de la función de onda y ii) modelos donde la expansión acelerada actual del universo se explica adicionando un campo escalar al modelo cosmológico estándar.



Anisotropía de la Temperatura del FCR. Rojo: Datos de la colaboración Planck; Celeste: Modelo Cosmológico Estándar.

3.2 Violaciones al Principio de Equivalencia

El descubrimiento de la aceleración de la expansión del Universo a partir de las luminosidades de las supernovas tipo Ia (SNIa) en 1998 dio lugar a una modificación en el modelo cosmológico estándar. La modificación más simple y que permite actualmente explicar todos los datos observacionales actuales consiste en incluir el término de la constante cosmológica propuesto por Einstein. Debido a algunos problemas para explicar la magnitud de dicha constante, se han propuesto modelos alternativos al modelo cosmológico estándar que pueden dividirse en dos familias: i) Energía Oscura y ii) Teorías de gravitación alternativas a la Relatividad General (RG). En el primero de los casos, la aceleración del universo se puede explicar a partir de una componente adicional en el tensor de energía momento que tiene la particularidad de tener presión negativa, a esa componente se la denomina “Energía oscura”. En el segundo caso, una modificación a la teoría de gravedad de Einstein sería la responsable de la aceleración del Universo. En nuestro grupo estudiamos las posibles violaciones al principio de equivalencia de ambas propuestas en los siguientes escenarios: i) Experimento de la balanza de torsión; ii) Galaxias enanas.