



Universidad de Concepción
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Departamento de Física

INTERACCIÓN COSMOLÓGICA
EN EL UNIVERSO TARDÍO

*Tesis para optar al grado académico
de Doctor en Ciencias Físicas*

Autora

Fabiola Andrea Arévalo Reyes.

CONCEPCIÓN, CHILE

Abril 2012

Resumen

En esta tesis se abordan problemáticas actuales sobre el desarrollo, expansión y evolución del Universo tardío en el contexto de la teoría de Relatividad General. Se proponen diferentes modelos de origen teórico relacionados con tópicos como la coincidencia cósmica y la interacción en el sector oscuro. Todo esto con modelos que respetan el principio cosmológico con la métrica Friedmann-Robertson-Walker (FRW) y variaciones como los modelos homogéneos anisótropos tipo Bianchi I.

En la introducción se resumen aspectos de la cosmología moderna en el contexto de Relatividad General, se describe el principio cosmológico y las ecuaciones de movimiento para multifluidos relativistas. Luego se consideran fluidos cósmicos interactuantes, la aplicación de sistemas dinámicos autónomos en cosmología y se sintetiza la relación entre Supernovas tipo Ia con los parámetros de los modelos. Estos estudios consideran una métrica FRW, la métrica más general que respeta el principio cosmológico.

Se proponen modelos de cosmologías interactuantes FRW. Se considera un modelo en el cual se escoge *a priori* una densidad de energía dada en vez de considerar la interacción con un ansatz específico. Se concluye que una densidad que sea combinación lineal de potencias del factor de escala incluye las interacciones lineales en las densidades de energía, conocidas en la literatura [1]. Además, se generaliza la interacción lineal al caso de tres fluidos, donde se obtiene la solución analítica y se realiza el análisis de sistemas dinámicos. Se contrasta el comportamiento tardío de la solución usando ambos métodos y se obtiene que son consistentes. La interacción proporcional a la densidad de energía oscura alivia Coincidencia Cósmica. Por otro lado, se consideran modelos con interacción no lineal para dos fluidos, se hace el análisis de Sistemas dinámicos en las variables (r, ρ) y se describen comportamientos de atractores, centros y focos estables. Este análisis incluye las interacciones lineales y no lineales y su relevancia para el problema de la coincidencia cósmica. Estos modelos son contrastados con datos de Supernovas y H_0 y son compatibles con un universo dominado por materia y posteriormente por energía oscura [2].

Finalmente, se generaliza el estudio a modelos anisótropos. Específicamente se estudian métricas Bianchi tipo I, que generalizan FRW pues son geometrías homogéneas anisótropas. Se estudian escenarios con dos y tres fluidos interactuantes en métricas tipo Kasner. Se obtienen soluciones analíticas, las cuales no cumplen simultáneamente las condiciones de energía débil y dominante [3]. Se estudian interacciones lineales entre dos fluidos en un modelo Bianchi tipo I. Se obtuvo soluciones analíticas que respetan las condiciones de energía y el contraste observacional mostró compatibilidad entre la cantidad de anisotropía y el universo observado actualmente.