



UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DOCTORADO EN CIENCIAS FISICAS

PERTURBACIONES EN MODELOS COSMOLOGICOS INFLACIONARIOS

Director de Tesis: Dr. Sergio del Campo Araya

Tesis para ser presentada a la
Dirección de Postgrado de la Universidad de Concepción

María Antonella Cid Muñoz

Concepción - Chile

Junio, 2010

Resumen

Mostramos el desarrollo de la teoría de Relatividad General y el surgimiento a partir de ella del primer modelo cosmológico parcialmente exitoso en describir el universo observado, el *modelo cosmológico estándar*. Exponemos los problemas de este modelo al intentar describir el universo temprano y cómo éstos encuentran solución en el contexto de los *modelos inflacionarios*. Mostramos cómo los modelos inflacionarios son capaces de proveer una explicación razonable para el origen de las estructuras que observamos y discutimos la importancia del denominado *régimen slow-roll* para estos modelos.

A continuación presentamos la teoría de perturbaciones cosmológicas. Utilizamos un tensor métrico perturbado respecto de un background homogéneo e isótropo de Friedmann-Robertson-Walker plano. Introducimos la noción de *cantidades invariantes de gauge* y discutimos su importancia y relación con el *gauge longitudinal* utilizado en este trabajo. Mostramos los resultados más relevantes que surgen al desarrollar la teoría de perturbaciones para un modelo con un sólo campo escalar responsable del período inflacionario. Definimos los conceptos de *modos adiabáticos* y *modos de isocurvatura* para las perturbaciones de la métrica. Derivamos de una manera simple el *efecto Sachs-Wolfe*, el cual permite relacionar la teoría de perturbaciones en modelos inflacionarios con la caracterización estadística de la anisotropía en la radiación cósmica de fondo, actualmente disponible a través de los datos medidos por el satélite WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe) [1].

En este trabajo analizamos la posibilidad de que el universo temprano pueda describirse en términos de una teoría alternativa a la Relatividad General estándar o en términos de un escenario en altas dimensiones desde el punto de vista de los modelos inflacionarios.

Primero investigamos la dinámica de un modelo de *inflación intermedia* en una *teoría de Jordan-Brans-Dicke* [2]. En el régimen *slow-roll* de este modelo buscamos las condiciones bajo las cuales el modo adiabático de las perturbaciones dominará sobre el modo de entropía. Comparamos las predicciones de este modelo con los resultados obtenidos para un modelo de inflación intermedia en la teoría de Einstein. Discutimos la posible realización de este modelo considerando los datos más actuales de WMAP disponibles.

Luego investigamos la dinámica de un modelo de *warm inflation* en un *escenario brana* en cinco dimensiones [3]. Analizamos en detalle el modelo en el régimen *slow-roll* para el período inflacionario en la aproximación de alta energía y alta disipación. Describimos las perturbaciones para este modelo en términos de un potencial tipo ley de potencia. Estudiamos los modos adiabático y de isocurvatura que presenta este modelo y discutimos la posible realización de un escenario de este tipo en base a los datos disponibles de WMAP.

Terminamos este trabajo con algunas observaciones finales, posibles extensiones y perspectivas de trabajo a futuro.