



DEFORMACIÓN NO CONMUTATIVA DEL ESPACIO FASE PARA UN MODELO COSMOLÓGICO CON CAMPO ESCALAR

José Luis López^{1*}, Carlos Yee Romero¹ y Oscar Miguel Sabido².

¹Departamento de Matemáticas, Facultad de ciencias UABC

Ensenada B. C.

²*División de Ciencias e Ingenierías, Universidad de Guanajuato, León Guanajuato.*

Resumen: Presentamos el resultado del análisis de la dinámica de un modelo cosmológico específico después de hacer una deformación del espacio fase que involucra dos parámetros y modifica su geometría, en particular introduce noconmutatividad. Esta transformación define dos marcos de referencia, un marco conmutativo y uno no conmutativo. En este trabajo aplicamos un principio que permite acotar el espacio de valores de los parámetros involucrados en la transformación (β, θ, Λ) de tal forma que las descripciones en ambos sistemas de referencia sean físicamente equivalentes.

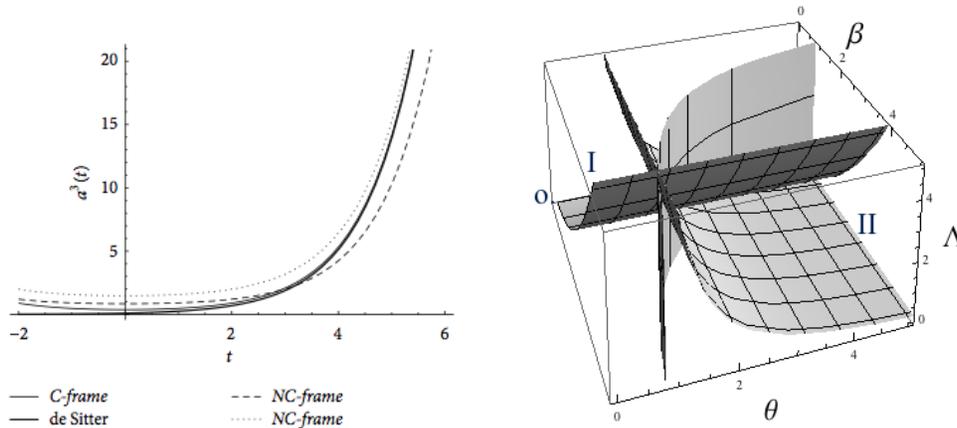
Introducción: En la literatura se han considerado diferentes modificaciones a la teoría de la relatividad general. El objetivo principal es entender fenómenos en los que se espera que relatividad general salga de su rango de validez en la descripción de fenómenos gravitatorios. En particular es a pequeñas escalas de longitud o grandes escalas de energía donde la relatividad general deja de ser certera. Una de estas modificaciones a la teoría usual de gravedad, es la introducción de una estructura no conmutativa en coordenadas del espacio o en el espacio fase del modelo. Esto con el objetivo de entender de manera aproximada lo que puede esperarse a una escala de energía mayor donde se espera que la estructura del espaciotiempo pierda las propiedades geométricas que posee a grandes escalas.

Metología: En este trabajo introducimos una modificación en la estructura geométrica del espacio fase aplicada a un modelo que describe la evolución del Universo, en particular describe su periodo de expansión acelerada actual [1,2]. Los modelos cosmológicos son soluciones a las ecuaciones de relatividad de Einstein en las que se asume la homogeneidad e isotropía del Universo a grandes escalas y la dinámica de su evolución se caracteriza por una variable llamada factor de escala $a(t)$ que representa el volumen del Universo y un campo escalar $\phi(t)$ como materia, que en general se ha considerado causante de una época tardía de expansión acelerada del Universo. Comenzamos aplicando una transformación de coordenadas al Hamiltoniano del modelo cosmológico de $(a, \phi) \rightarrow (x, y)$. En el espacio (x, y) toma una forma más simple y es en



este espacio en el que se aplica la deformación. Se obtienen las ecuaciones de movimiento en el espacio $[x(t),y(t)]$ y se reconstruye el factor de escala por medio de la transformación inversa $(x,y) \rightarrow (a,\phi)$. podemos encontrar los valores de los parámetros que definen la transformación de tal forma que las descripciones en ambos marcos de referencia son físicamente equivalentes bajo un principio propuesto por primera vez en [3].

Resultados: En las imágenes se muestra primero; el comportamiento del volumen del Universo $a^3(t)$ en los dos marcos de referencia que corresponde a una etapa de expansión acelerada a tiempos grandes. Segundo; el rango de parámetros válido para que el comportamiento de la solución sea en ambos marcos físicamente equivalente dado por las regiones I y II en la segunda imagen.



Agradecimientos.

Agradezco al cuerpo académico del departamento de matemáticas en particular al Dr. Carlos Yee Romero, además al personal administrativo de la UABC por su hospitalidad durante mi estancia.

Referencias

1. Robert R. Caldwell and Marc Kamionkowski, The Physics of Cosmic Acceleration, Ann. Rev. Nucl. Part. Sci. 59 397 (2009).
2. S. Perez-Payan, M Sabido and C. Yee-Romero, "Effects of deformed phase space on scalar cosmology", Phys. Rev. D 88 027503 (2013).
3. S. Pérez-Payán, M. Sabido, E. Mena and C. Yee-Romero, "Analysis of scalar field cosmology with phase space deformations," Adv. High. Energy. 2014 958137 (2014).

* e-mail: jl_lopez@fisica.ugto.mx