

# Simulación de Cuerpos Celestes de Gran Masa en el Sistema Solar

Proyecto Final, Avance 1

2172016 - Kevin Javier Lozano Galvis  
2170688 - Brayan Rodolfo Barajas Ochoa  
2161342 - Carlos Alberto Palencia Pombo

Bucaramanga, 2020

# Índice de Contenidos

<b>1. Formulación del Problema</b>	<b>1</b>
<b>2. Objetivos</b>	<b>2</b>
<b>3. Plan General del Proyecto</b>	<b>3</b>
3.1. Justificación . . . . .	3
3.2. Declaración y Evaluación . . . . .	3
3.3. Cronograma . . . . .	4
<b>Referencias</b>	<b>5</b>

# 1. Formulación del Problema

El sistema solar, comprendido como el sistema planetario en el que se encuentra la Tierra y otros objetos astronómicos que giran directa o indirectamente en una órbita alrededor del Sol, siempre ha sido de gran interés para el estudio de la dinámica de los cuerpos que lo conforman. Gracias a los avances de grandes científicos como Isaac Newton, con las leyes del movimiento y Albert Einstein con la teoría de la relatividad general, se ha podido expresar de forma matemática el funcionamiento de este sistema; sin embargo, debido a la gran cantidad de objetos que se encuentran orbitando al Sol, resulta complicado realizar todos los cálculos para estimar la posición y velocidad de cada uno de ellos.

## 2. Objetivos

- Predecir la posición y velocidad de los cuerpos de gran masa en un momento dado a partir de unas condiciones iniciales.
- Elaborar una simulación que permita obtener una precisión significativa al compararla con los datos obtenidos a partir de las observaciones.
- Determinar la cantidad de objetos necesarios para la simulación, de tal forma que no se incremente desmesuradamente el costo computacional, pero que se mantenga la precisión deseada.
- Visualizar los resultados de la simulación a través del tiempo.

## 3. Plan General del Proyecto

### 3.1. Justificación

En astronomía es fundamental estudiar la posición de los cuerpos celestes para, a partir de esto, poder obtener información de cada uno de ellos y entender sus interacciones. Como ya se mencionó previamente, se necesitan realizar una gran cantidad de cálculos para cada uno de los cuerpos en el sistema solar y es por esa razón que resultan útiles las simulaciones en esta área.

### 3.2. Declaración y Evaluación

Un modelo de simulación comúnmente usado son las llamadas simulaciones directas de N-cuerpos, donde cada uno está representado por una partícula puntual que interactúa gravitacionalmente con todas las demás partículas. Este tipo de simulación es costosa desde el punto de vista computacional, ya que se escala como  $O(N^2)$  donde N es el número de partículas en el sistema solar.

Se pretende comparar la simulación a realizar con las observaciones obtenidas por la NASA JPL Horizons, así como otras simulaciones en las que se haya aprovechado la supercomputación para poder utilizar todos los cuerpos conocidos del sistema solar o una gran parte de ellos, en las que se hace uso de otros métodos de simulación.

Para la evaluación de la simulación a realizar, se busca verificar la precisión de las posiciones y velocidades respecto a los datos obtenidos del dataset de la NASA anteriormente mencionado, por medio de un error relativo.

### 3.3. Cronograma

<i>Cronograma de Actividades</i>													
Pasos	Diciembre				Enero				Febrero				Marzo
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1
Formulación del problema													
Establecimiento de los objetivos y el plan general del proyecto													
Avance 1													
Conceptualización del modelo													
Recolección de datos													
Traducción del modelo													
Verificación del modelo													
Validación del modelo													
Avance 2													
Diseño experimental													
Análisis estadístico inicial													
Análisis adicional													
Documentación de la simulación													
Implementación													
Entrega Final													

## Referencias

- [1] *Woolfson, M. M. (2000). The origin and evolution of the solar system. CRC Press.*
- [2] *NASA Jet Propulsion Laboratory (2020). HORIZONS System, disponible en <https://ssd.jpl.nasa.gov/?horizons>*