

Simulación de Cuerpos Celestes de Gran Masa en el Sistema Solar

2172016 - Kevin Javier Lozano Galvis

2170688 - Brayan Rodolfo Barajas Ochoa

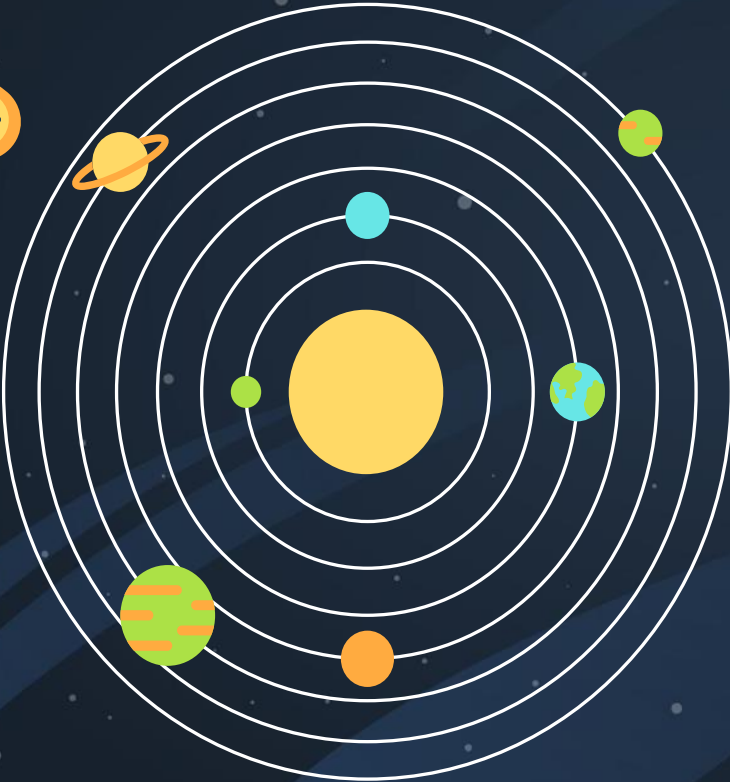
2161342 – Carlos Alberto Palencia Pombo



01

Formulación del Problema

Formulación del Problema



Gran interés para el estudio de la dinámica de los cuerpos que lo conforman



Por la gran cantidad de objetos que se encuentran orbitando, resulta complicado realizar todos los cálculos para estimar la posición y velocidad de cada uno de ellos



$$\overrightarrow{F_G} = -G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2} \cdot \overrightarrow{u_r}$$

$$F = ma$$

The background is a dark blue space scene. In the top left, a comet with a blue and black nucleus and a bright orange and yellow tail is streaking across the sky. Several small, light blue and yellow stars are scattered throughout. In the bottom left, a large, orange, cratered planet or moon is partially visible. On the right side, there are several concentric white circles of varying radii, centered around the text.

02

Objetivos

Objetivos

Predecir la posición y
velocidad de los cuerpos
celestes en un momento
dado



Determinar la cantidad
de objetos necesarios
para la simulación



Elaborar una simulación que
permita obtener una precisión
significativa al compararla con
los datos observados



Visualizar los resultados
de la simulación a
través del tiempo



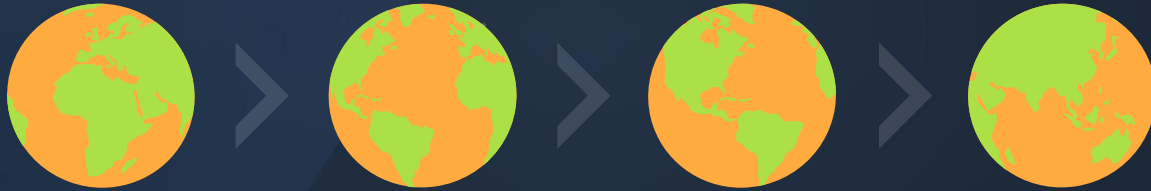
The background is a dark blue space scene with white stars and wavy blue lines representing nebulae. On the left, there are three stylized celestial objects: a ringed planet (orange with blue rings), a colorful planet (orange, green, and blue), and a stylized atom (yellow nucleus with blue and green orbits).

03

Plan General del Proyecto

Justificación

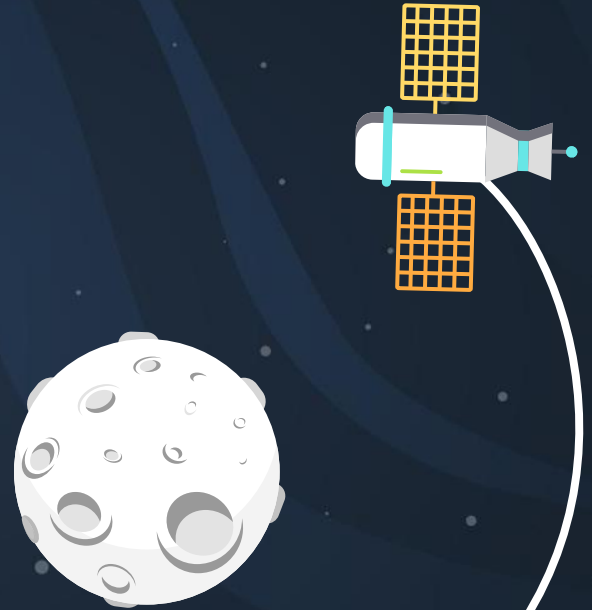
En astronomía es fundamental estudiar la posición de los cuerpos celestes para, a partir de esto, poder obtener información de cada uno de ellos y entender sus interacciones



Esto conlleva a una gran cantidad de cálculos para cada uno de los cuerpos y es por esa razón que resultan útiles las simulaciones en esta área

Declaración y Evaluación

- Simulaciones directas de N-cuerpos. Este tipo de simulación es costosa desde el punto de vista computacional $O(n^2)$
- 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
- Verificar la precisión de las posiciones y velocidades por medio de un error relativo



Cronograma de Actividades



Cronograma de Actividades





04

Conceptualización del Modelo

Conceptualización del Modelo

Se deben considerar variables indispensables para la construcción de este modelo

1

Posición

2

Velocidad

3

Aceleración

4

Fuerza

4

Tiempo



Conceptualización del Modelo



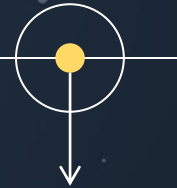
$$\vec{F} = -\frac{G * M * m}{\|\vec{r}\|^2} * \hat{r}$$



$$\vec{a}_i = -G \sum_{j=1}^n \frac{M_j}{\|\vec{r}_{i,j}\|^2} \hat{r}_{i,j}$$



$$F = ma$$



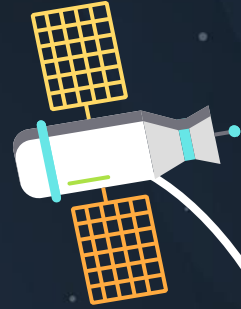
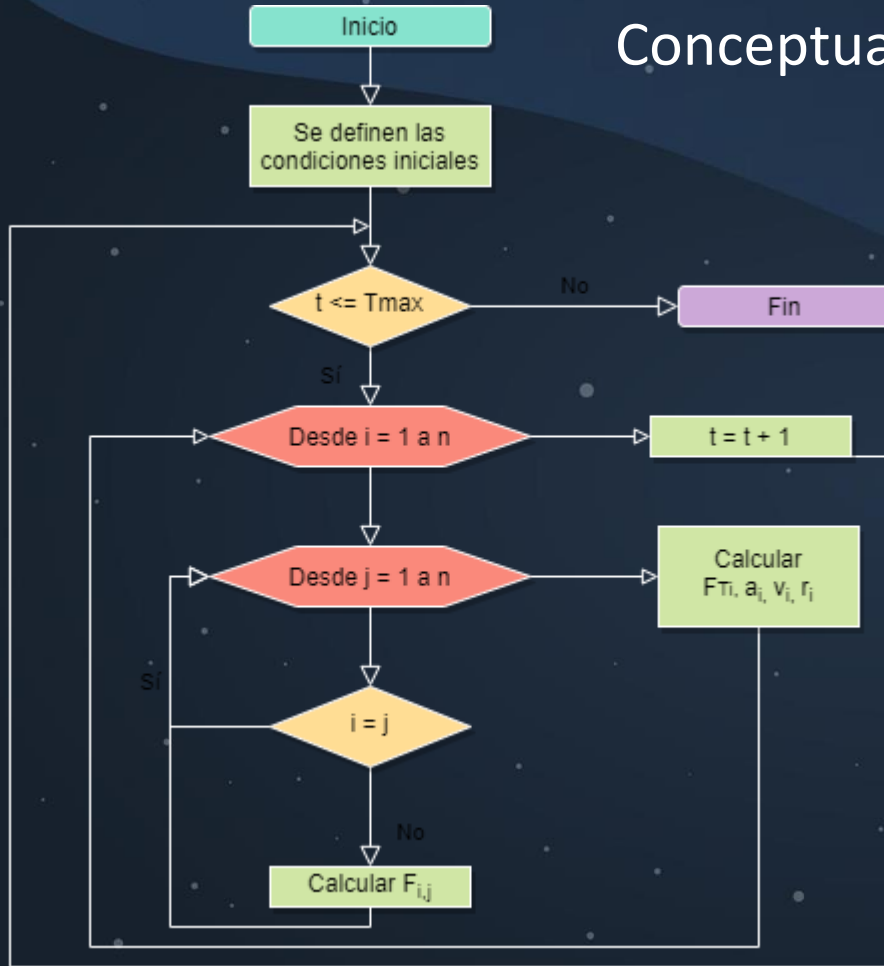
$$\vec{F}_i = -G * m_i \sum_{j=1}^n \frac{M_j}{\|\vec{r}_{i,j}\|^2} \hat{r}_{i,j}$$

$$\vec{r}_{i_{new}} = \vec{r}_{i_{old}} + \vec{v}_{i_{old}} dt$$

$$\vec{v}_{i_{new}} = \vec{v}_{i_{old}} + \vec{a}_{i_{old}} dt$$



Conceptualización del Modelo





05

Recolección de Datos

Recolección de Datos



Dataset

NASA JPL Horizons
System



Acceso a datos de

Planetas, asteroides,
cometas, satélites
planetarios y el Sol.



Importancia

Condiciones iniciales
para determinada fecha
de inicio

Recolección de Datos

Planetas

- ☐ Mercurio
- ☐ Venus
- ☐ Tierra
- ☐ Marte
- ☐ Júpiter
- ☐ Saturno
- ☐ Urano
- ☐ Neptuno

Efemérides

- ☐ Posición
- ☐ Velocidad
- ☐ Aceleración

Parámetros físicos

- ☐ Masa
- ☐ Densidad aparente
- ☐ Radio medio
- ☐ Albedo geométrico



¡Gracias!