

# Proyecto de Feria de Ciencias: Detección de Exoplanetas

Nombre del estudiante

January 20, 2025

## Contents

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Objetivo</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Marco Teórico</b>	<b>2</b>
3.1	Métodos de Detección de Exoplanetas . . . . .	2
3.2	Método de Tránsito . . . . .	2
<b>4</b>	<b>Cálculos Matemáticos</b>	<b>2</b>
4.1	Radio del Exoplaneta ( $R_p$ ) . . . . .	2
4.2	Periodo Orbital ( $P$ ) . . . . .	3
4.3	Velocidad Radial . . . . .	3
<b>5</b>	<b>Modelo Experimental</b>	<b>3</b>
5.1	Materiales . . . . .	3
5.2	Procedimiento . . . . .	4
<b>6</b>	<b>Resultados Esperados</b>	<b>4</b>
<b>7</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>4</b>
<b>8</b>	<b>Referencias</b>	<b>4</b>

# 1 Introducción

Los exoplanetas, o planetas fuera de nuestro sistema solar, son objetos fascinantes que ofrecen pistas sobre la formación y evolución de sistemas planetarios. Este proyecto tiene como objetivo explorar los métodos científicos para detectarlos, con un enfoque en el método de tránsito y sus cálculos asociados.

## 2 Objetivo

El objetivo principal es:

- Explicar los principales métodos de detección de exoplanetas, con énfasis en el método de tránsito.
- Realizar cálculos avanzados para determinar propiedades como el radio y la masa del exoplaneta.
- Diseñar un modelo experimental para simular un tránsito planetario.

## 3 Marco Teórico

### 3.1 Métodos de Detección de Exoplanetas

1. **Velocidad radial:** Detecta exoplanetas midiendo el desplazamiento Doppler en la luz de una estrella debido al tirón gravitacional del planeta.
2. **Método de tránsito:** Observa disminuciones periódicas en el brillo de una estrella cuando un planeta pasa frente a ella.
3. **Micro lente gravitacional:** Usa los efectos de la gravedad para amplificar la luz de una estrella lejana.

### 3.2 Método de Tránsito

El método de tránsito implica la medición de la caída en el brillo relativo de una estrella cuando un planeta cruza frente a ella. Esto permite determinar propiedades clave del exoplaneta, como su tamaño y órbita.

## 4 Cálculos Matemáticos

### 4.1 Radio del Exoplaneta ( $R_p$ )

El radio del exoplaneta puede calcularse usando:

$$\frac{\Delta F}{F} = \left( \frac{R_p}{R_*} \right)^2$$

donde:

- $\Delta F/F$ : Disminución relativa en el flujo estelar.

- $R_p$ : Radio del planeta.
- $R_*$ : Radio de la estrella.

Reorganizando:

$$R_p = R_* \sqrt{\frac{\Delta F}{F}}$$

## 4.2 Periodo Orbital ( $P$ )

El periodo orbital se puede calcular mediante la tercera ley de Kepler:

$$P^2 = \frac{4\pi^2 a^3}{GM_*}$$

donde:

- $a$ : Semieje mayor de la órbita.
- $M_*$ : Masa de la estrella.
- $G$ : Constante de gravitación universal.

## 4.3 Velocidad Radial

La velocidad radial inducida por un exoplaneta está dada por:

$$K = \frac{(2\pi G)^{1/3} M_p \sin i}{P^{1/3} (M_* + M_p)^{2/3}}$$

donde:

- $K$ : Amplitud de la velocidad radial.
- $M_p$ : Masa del planeta.
- $i$ : Inclinación orbital.

# 5 Modelo Experimental

## 5.1 Materiales

- Fuente de luz para simular una estrella.
- Esfera pequeña para simular un exoplaneta.
- Fotómetro o sensor de luz.
- Plataforma giratoria.

## 5.2 Procedimiento

1. Configura la fuente de luz como la "estrella".
2. Coloca la esfera en una trayectoria que pase frente a la "estrella" para simular un tránsito.
3. Usa el fotómetro para medir la variación en la intensidad de luz percibida.
4. Registra los datos y calcula el radio del "planeta" usando las fórmulas descritas.

## 6 Resultados Esperados

Se espera observar una disminución en la intensidad de luz registrada durante el tránsito del exoplaneta simulado. Los cálculos deben coincidir con los valores medidos experimentalmente.

## 7 Conclusiones

Este proyecto permite comprender los principios detrás de la detección de exoplanetas mediante el método de tránsito. Los cálculos realizados reflejan cómo los astrónomos estiman las propiedades físicas de planetas lejanos.

## 8 Referencias

1. "Exoplanet Detection Methods" de Perryman.
2. "Introduction to Planetary Science" de Lodders y Fegley.
3. NASA Exoplanet Archive: <https://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu>