



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Inter Disciplinario

Investigación Básica Investigación Aplicada Investigación Pedagógica Innovación

DEPARTAMENTO(S):

1. Física

LINEA(S) DE INVESTIGACIÓN:

1. Fundamentos de física

1 Proyecto de Investigación

Título:

Estudio del efecto Doppler boosting aplicado a los exoplanetas detectados por el telescopio Kepler para la medición de la velocidad radial.



Resumen:

Desde 1995 y el descubrimiento del primer exoplaneta en órbita alrededor de una estrella de la secuencia principal por Mayor y Queloz en el Observatorio de Haute Provence en Francia, gracias al método de la velocidad radial que consiste en observar una estrella y medir el corrimiento Doppler debido al movimiento de la estrella inducido por un planeta orbitándola, se ha descubierto cientos de planetas gracias a esta técnica.

Por otro lado se empezó a estudiar los tránsitos planetarios. A pesar de que la probabilidad de ver un tránsito es pequeña, la Tierra, el exoplaneta y la estrella deben estar alineados, se han detectado muchos exoplanetas con este método. Los telescopios CoRot y Kepler, en particular, usaron este método. Hoy en día, se cuentan más de 4000 planetas confirmados.

El método del tránsito es más interesante ya que provee mucha más información sobre el sistema estrella-exoplanetas pero siempre se necesita la velocidad radial para conocer completamente los parámetros mecánicos del sistema. Hasta ahora, cuando se descubre un exoplaneta por tránsito, se necesita que otro instrumento mida la velocidad radial.

Se ha demostrado que en las curvas de luz de los tránsitos, la información de la velocidad radial está presente a pesar de que la señal sea débil para determinarla, por lo menos es el caso para las "Jupiters calientes" (nombre dado a los exoplanetas gaseosos cercanos de su estrella y de masa igual o superior a las masas de Jupiter).

En este proyecto se realizará el estudio sobre un conjunto de exoplanetas con el fin de ensayar la posibilidad de obtener esta información de manera automática y/o estudiar hasta que masa inferior este método se puede aplicar.

Los trabajos consisten principalmente en la interpretación de datos experimentales obtenidos por el telescopio Kepler. Los resultados serán presentados en un artículo científico.

(máximo 200 palabras)

Palabras clave (4-6):

Exoplanetas, Doppler boosting, Doppler beaming



4	Objetivos, relevancia, productos y resultados esperados de esta propuesta de investigación
	3.1 Objetivos 3.1.1 Objetivo General <ul style="list-style-type: none">• Investigar un nuevo método de medición de la velocidad radial de estrellas orbitadas por exoplanetas. 3.1.2 Objetivos Específicos <ul style="list-style-type: none">a. Entender los parámetros mecánicos del sistema estrella-exoplaneta.b. Entender y estudiar los datos de fotometría del telescopio Kepler.c. Estudiar las posibilidades de automatizar el método y estudiar sus límites.



	<p>3.2 Relevancia de esta propuesta de investigación y su relación con la(s) Línea(s) de investigación asociadas.</p> <p>El estudio de los exoplanetas hace parte de la física fundamental y es una línea de investigación que se puede desarrollar fácilmente ya que no se necesita material sino estudiar datos públicos como los del telescopio Kepler.</p> <p>Es importante para la EPN estar presente en este tema de investigación ya que es un tema en pleno desarrollo a nivel mundial desde 1995 y que se predice que va a seguir así durante este siglo.</p> <p>Además, para el Observatorio Astronómico de Quito, es importante diversificar sus líneas de investigación.</p> <p>Último punto, es un tema que interesa mucho a la gente en general y eso es interesante para la difusión del conocimiento científico.</p>	
	<p>3.3 Productos esperados</p> <p>a. Publicaciones científicas (obligatorio); X</p> <p>b. Disertación a la Comunidad Politécnica; X</p> <p>c. Proyecto de Titulación; X</p> <p>d. Tesis de Grado (maestría o doctorado);</p> <p>e. Aplicación tecnológica construida o implementada;</p> <p>f. Patente presentada;</p> <p>g. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación. X</p> <p>Detalle de los productos esperados Los resultados del proyecto serán publicados en artículo publicado en una revista indexada.</p> <p>Si el departamento de física está de acuerdo, se presentará una propuesta para la realización de proyectos de titulación para físicos, informáticos y/o matemáticos.</p>	

4	Descripción, metodología y cronograma de trabajo
----------	---



4.1 Descripción, metodología y diseño del proyecto (Máximo dos carillas)

En primer lugar se necesita entender bien los diferentes parámetros que permiten entender el sistema estrella-exoplaneta. Este trabajo ya se cumplió en cierta medida durante la fase de preparación de este proyecto. Esta primera parte es muy importante ya que nos debe permitir encontrar ciertos planetas para los cuales el efecto de Doppler boosting debe ser más fácil de medir.

Ahora es necesario estudiar en detalles las mediciones realizadas por el telescopio Kepler y analizarlas del punto de vista estadística, programando, con el fin de mejorar la señal con respecto al ruido, ya que el efecto buscado es de amplitud débil.

Es importante resaltar que este proyecto es la continuación del trabajo de preparación realizado en colaboración con el Observatorio Astronómico de Quito, y en particular con su director, el doctor Ericsson López, cooperación que sigue ya que hemos formado un grupo de investigación de Física Fundamental en el cual nos encontramos para compartir ideas y trabajar sobre este tema.

Este proyecto permite por un lado desarrollar un tema que interesa al observatorio, tema que es muy de moda desde hace 2 décadas y entonces resulta interesante su publicación para la EPN.

Por otro lado este proyecto me permite desarrollar mi conocimiento en esta área con el fin de empezar un doctorado en co-tutela con una universidad extranjera al fin de 2017 o en 2018. Ya estamos en contacto con laboratorios extranjeros para discutir de eso.

Además, se tiene un artículo ya listo que fue enviado a una revista.

Referencias

- [1] Loeb and Gaudi, Periodic flux variability of stars due to the reflex doppler effect induced by planetary companions (2003)
- [2] kerwijk, Observations of Doppler boosting in Kepler light curves (2010)
- [3] Mazeh and Faigler, Detection of the ellipsoidal and the relativistic beaming effects (2010)
- [4] Esteves de Mooij and Jayawardhana, Optical phase curves of Kepler exoplanets (2014)

+

4.2 Cronograma de trabajo anual: (Descripción)

Actividad	Primer Año						TOTAL
	Porcentaje de avance por mes						
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	
Estudio de los parámetros fundamentales	10%						
Comprensión y adquisición de los datos del telescopio Kepler		15%					
Tratamiento de datos - programación			30%				
Redacción de artículos científicos (procesamiento de datos e interpretación de datos)				15%			
Redacción de artículos científicos (procesamiento de datos e interpretación de datos)					20%		
Redacción de informe final y propuesta de un nuevo proyecto						10%	
TOTAL							100%

4.3 Fechas de inicio y fin

Inicio: 2016-09-01 Fin: 2017-09-02



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

5	Presupuesto estimado para la ejecución del presente proyecto (anual) - <i>El presente proyecto al estar centrado en la interpretación de datos experimentales obtenidos anteriormente por el telescopio Kepler, y de acceso público gratuito, no requiere de un presupuesto.</i>	
6	Lugar y Fecha / Firma del Director del Proyecto	Firma del Director
	Quito, 24 de Mayo del 2016 Nombre: Hugo Jean-Marc Paul Barbier CC: 1753377447	