

 Contenido archivado el 2024-04-18

## «Grandes» descubrimientos sobre las dinámicas y la evolución de los sistemas multiplanetarios

La senda que lleva hasta una comprensión plena de los exoplanetas es, indudablemente, muy larga. Con la finalidad de ayudar a la comunidad científica a despejar las incógnitas restantes, a través de un proyecto subvencionado por la Unión Europea se está estudiando la función de los planetesimales binarios en la formación de los planetas, explorando satélites planetarios e investigando los procesos físicos subyacentes que entran en juego en el ensamblaje de los sistemas exoplanetarios.



© Prof. Hagai Perets

El proyecto GRAND (GRAVitational N-body Dynamics: Dynamics and evolution of multiple planetary systems) persigue dos objetivos fundamentales: primero, entender la formación y evolución de los satélites planetarios, los sistemas con múltiples lunas, los planetesimales y su función en la formación de los planetas; y segundo, describir las propiedades y la evolución de los sistemas multiplanetarios.

Aunque está programado hasta febrero de 2017, el proyecto ya ha avanzado notablemente y cosechado resultados muy interesantes. Por ejemplo, ha descubierto que los «impactadores» (los objetos que impactan) sobre planetas similares a la Tierra podrían poseer una composición muy similar a esos planetas; ha elaborado un análisis detallado del orden de los planetas en los sistemas multiplanetarios; y también ha definido criterios de estabilidad para la supervivencia de las lunas en los sistemas multiplanetarios.

El profesor Hagai Perets, coordinador de GRAND y profesor ayudante en el

Departamento de Física del Instituto Tecnológico Technion (Israel), ofrece un repaso de los resultados obtenidos por el proyecto hasta la fecha.

¿Por qué decidió centrar su investigación en los sistemas multiplanetarios?

En los últimos años se han descubierto miles de exoplanetas nuevos, y un buen número de ellos conforman sistemas multiplanetarios. Además, es muy probable que muchos de los sistemas «uniplanetarios» posean en realidad otros compañeros que aún no hemos detectado. Así pues, todo intento por comprender la formación de los planetas y la estructura de los sistemas exoplanetarios deberá abordar la cuestión de los sistemas multiplanetarios. Teniendo en cuenta mi experiencia en el área de las dinámicas estelares y planetarias, ésta era la opción más lógica por la física tan rica e importante que lleva aparejada.

¿Qué utilidad concreta tiene estudiar la evolución de estos sistemas?

La interacción entre los planetas y las lunas en los sistemas planetarios desempeña varias funciones trascendentales en la formación y en su crecimiento respectivo mediante colisiones, además de condicionar su estructura. Esta clase de interacciones se produce tanto a corto como a muy largo plazo y modifica las órbitas de los objetos planetarios. Por consiguiente, entender estas interacciones resulta crucial de cara a desentrañar los orígenes y las características de los exoplanetas y también de nuestro propio Sistema Solar.

¿Qué clase de datos utilizaron para su investigación?

Mi investigación es principalmente teórica. Utilizo herramientas analíticas y de simulación para modelizar la evolución de sistemas planetarios. En cuanto a las clases de datos, manejo datos de simulaciones y también de observaciones, principalmente datos obtenidos de la misión Kepler para la detección en tránsito de planetas, misiones que exploran el Sistema Solar y sus lunas, y también datos procedentes de telescopios terrestres.

Un logro suyo destacable fue el hecho de solucionar un problema antiguo relacionado con la similitud en la composición de la Tierra y la Luna. ¿Podría ofrecer detalles al respecto?

Desde hace un siglo se viene debatiendo en torno al origen de las lunas. En las últimas cuatro décadas ha destacado la tesis de que la Luna se formó tras un impacto gigantesco de un objeto similar a Marte contra la Prototierra. Estos modelos habían resultado eficaces para explicar la mayoría de las propiedades de la Luna y del sistema Tierra-Luna.

Sin embargo, no se pudo despejar una incógnita básica, la de la composición. Se

descubrió que la composición isotópica de la Tierra y la Luna es muy similar. Pero las simulaciones de impactos gigantesos mostraron que la mayor parte del material que acabó conformando la Luna tuvo que venir del objeto impactador, y no de la propia Tierra, como sucede en otros objetos planetarios del Sistema Solar como Marte y el asteroide Vesta. Este problema se agudizó más si cabe cuando se obtuvieron mediciones más precisas de la composición que mostraron la gran similitud que guardan la Tierra y la Luna.

En mi investigación he puesto en tela de juicio algunas de las premisas básicas de este razonamiento. Concretamente me cuestioné si la composición de los impactadores es tan diferente como la de otros planetas que no hayan sufrido impactos dentro de un sistema solar. Empleamos datos de docenas de simulaciones exhaustivas de formaciones similares al Sistema Solar y estudiamos la composición de los planetas y de los impactadores similares a la Tierra. Constatamos que, aunque cada planeta tenía una composición distinta, la composición de los impactadores justo antes del impacto era mucho más similar a la del planeta con el que colisionaron. Además, en un porcentaje nada desdeñable de casos, observamos que había tantas similitudes en cuanto la composición entre el objeto similar a la Luna de futura formación y el planeta con el que impactaron como entre la Tierra y la Luna. En otras palabras, demostramos que el llamado problema de la composición desde hace cuarenta años quizás no sea ningún problema en realidad, y que la hipótesis del impacto gigantesco quizás podría resolver la cuestión.

¿De qué manera espera que su estudio sobre el orden de los planetas en los sistemas exoplanetarios contribuya a las futuras predicciones teóricas?

Yo mismo trabajo en un proyecto que explora el orden de los planetas en sistemas exoplanetarios. Por ejemplo, si tenemos tres planetas de distintos tamaños, podríamos tener seis permutaciones de cómo ordenarlos. El orden de los planetas es fruto de una evolución muy compleja, de manera muy similar a lo que ocurre con otras propiedades de los planetas, como la elipticidad (excentricidad) de sus órbitas o la distribución de su tamaño. Estas dos últimas propiedades son importantes, puesto que la distribución puede utilizarse para restringir los procesos de formación de los planetas. En consecuencia se estudian con profusión.

En mi investigación defiendo la visión de que el orden de los planetas es otra propiedad que hasta ahora se ha pasado por alto casi por completo pero que puede proporcionar tanta información como otras propiedades muy estudiadas, quizás más. Nuestros resultados preliminares apuntan a que las propiedades relativas al orden de los planetas no son triviales y no coinciden con muchas de las predicciones actuales. Por tanto plantean nuevas restricciones observacionales a las teorías relativas a la formación de los exoplanetas.

Aparte de eso, ¿qué destacaría de su investigación hasta la fecha como los

conocimientos más importantes extraídos?

Entre otras cosas, he ideado un método completamente novedoso para analizar los datos de la misión Kepler con el fin de determinar la distribución de la inclinación entre las órbitas de los exoplanetas y su estrella anfitriona, y ésta es una propiedad importante de cara a comprender su evolución. Este método nuevo ha proporcionado, por primera vez, propiedades estadísticas a gran escala de la distribución de la inclinación y su relación con los tamaños de los planetas, las distancias y la multiplicidad, información inalcanzable con los demás métodos disponibles.

El proyecto finalizará en febrero de 2017. Una vez haya alcanzado todos sus objetivos, ¿cuál desea que sea su repercusión global?

Espero que el proyecto arroje conocimientos nuevos y amplíe el estudio sobre el orden de los sistemas multiplanetarios, de tal modo que relacione y correlacione las propiedades de distintos planetas de un mismo sistema. Este es un tema que apenas se ha abordado hasta ahora. También espero modificar nuestras perspectivas sobre los sistemas de satélites, su formación y dinámica, tanto en relación con el sistema Tierra-Luna (que también estudio en mayor profundidad) como en referencia a otras lunas del Sistema Solar.

GRAND

Financiado con arreglo a FP7-PEOPLE

[Página del proyecto en CORDIS](#) 

## Países


Israel

## Proyectos conexos

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ARCHIVED</b>  |
|   | GRAND  |
|   | <b>GRAvitational N-body Dynamics:<br/>Dynamics and evolution of multiple<br/>planetary systems</b> |
|   | 21 Junio 2017  |
| <b>PROYECTO</b>   |  |

## Este artículo figura en...

REVISTA RESEARCH\*EU



Exoplanetas: la esperanza  
para albergar vida fuera  
de la Tierra

Última actualización: 23 Junio 2016

**Permalink:** <https://cordis.europa.eu/article/id/119620-grand-discoveries-shed-light-on-the-dynamics-and-evolution-of-multiple-planetary-systems/es>

European Union, 2025